Keysight Technologies B1505A

パワーデバイス・アナライザ／カーブトレーサ

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

ユーザ・ガイド

法的注意事項

© Keysight Technologies 2009-2015

米国および国際著作権法に基づき、本書のいかなる部分も、Keysight Technologies による事前の同意および書面による許可がある場合を除き、複写、複製、他言語への翻訳を行うことはできません。

マニュアル・パーツ番号

B1505-97000

マニュアルの版

第 1 版、2009 年 6 月
第 2 版、2009 年 11 月
第 3 版、2010 年 6 月
第 4 版、2010 年 8 月
第 5 版、2011 年 6 月
第 6 版、2012 年 6 月
第 7 版、2012 年 9 月
第 8 版、2012 年 11 月
第 9 版、2013 年 10 月
第 10 版、2015 年 5 月
第 11 版、2015 年 9 月

一部の訂正や更新を含む本マニュアルの再販は、同一の印刷日になる場合があります。改訂版は印刷日が変わります。

Printed in Malaysia

Published by:
Keysight Technologies, Inc.
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403 USA

保証

本書の内容は「現状のまま」で提供されており、将来の版では予告なしに変更される可能性があります。また、該当する法律の許す限りにおいて、本書およびそのすべての内容について、Keysight は明示、暗黙を問わずいかなる保証もいたしません。特に、商品性および特定目的への適合性に関する保証はありません。本書の内容の誤り、および本書の使用に伴う偶然、必然を問わずあらゆる損害に対して、Keysight は責任を負いません。Keysight とユーザとの間に本書の内容を対象とした保証に関する書面による契約が別に存在し、その内容がここに記す条件と矛盾する場合は、別契約の保証条件が優先するものとします。

テクノロジー・ライセンス

本書に記載されているハードウェアおよびソフトウェアはライセンスに基づいて提供されており、使用および複製にあたってはライセンスの条件を守る必要があります。

米国政府の権利の制限

連邦政府に認められているソフトウェア／技術データ使用権は、エンドユーザに通例与えられている権利に限られます。Keysight は、FAR 12.211（技術データ）および 12.212（コンピュータ・ソフトウェア）に従って、このソフトウェア／技術データに関する商習慣的ライセンスを与えるものとします。国防総省に対しては、DFARS 252.227-7015（技術データ－市販品）および DFARS 227.7202-3（市販コンピュータ・ソフトウェアまたはコンピュータ・ソフトウェア・マニュアルに関する権利）に従うものとします。

適合宣言

適合宣言 (Declaration of Conformity) の最新版を入手するには、http://www.keysight.com/go/conformity にアクセスし、Search フィールドに製品番号を入力してください。

最新情報

最新版ファームウェア、ソフトウェア、マニュアル、仕様、サポート情報を入手するには Keysight Technologies サポートサイト（http://www.keysight.com）にアクセスし、ページトップの検索フィールドに製品番号を入力してください。

注記：この文書には「アジレント」の記載がありますが、アジレント・テクノロジーの電子計測事業はキーサイト・テクノロジーとなりました。詳細は www.keysight.jp をご覧ください。

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

COMPLIANCE WITH GERMAN NOISE REQUIREMENTS

This is to declare that this product is in conformance with the German Regulation on Noise Declaration for Machines (Lärmangabe nach der Maschinenlärminformation-Verordnung -3.GSGV Deutschland).

- Herstellerbescheinigung

  GERÄUSCHEMISSION

  Lpa < 70 dB

  am Arbeitsplatz

  normaler Betrieb

  nach DIN 45635 T. 19

- Manufacturer's Declaration

  ACOUSTIC NOISE EMISSION

  Lpa < 70dB

  operator position

  normal operation

  per ISO 7779

South Korean Class A EMC declaration

This equipment is Class A suitable for professional use and is for use in electromagnetic environments outside of the home.

A급 기기

(업무용 방송통신기자재)

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

WARNING

High Voltage

本器の動作には高電圧が使用されます。

LETHAL VOLTAGE on CONTACT

安全警告を遵守できない場合、
測定端子に致死電圧が出力される可能性があります。

- 赤色のインジケータが点灯している場合には、最大 ±10 kV dc/pulse の致死電圧が測定端子に現れている可能性があります。
- インターロック機能を常に使用してください。
- 装置の操作や危険性または救急措置に詳しい人が近くにいない場合、機器の操作を一人で行わないでください。
- 状況によっては ±500 V 以下であっても、死に至る場合があります。従って適切な予防措置を常に施してください。

感電時の救急措置

救助を安全に行うための特別な注意点：

- 安全であることを確認してから事故現場に駆けつけること。
- 二次災害を防ぐために、以下の点に注意を払うこと。
  - 負傷者や導体表面に素手で触れないこと。触れる前に、感電対策を行うこと。
  - 直ちに高電圧を停止すること。
  - 交流電源からの給電を断つこと。
- 安全であるかどうかが不確かな場合には、救助中の危険から自分自身を守るために、以下の手順を行います。
  - 乾燥した絶縁体の上で救助作業を行います。乾いた木製もしくはプラスチック製の道具を用いて危険電源から負傷者を引き離します。

- 回路部分を接地してエネルギーをなくします。
- 活線状態の導電部分から負傷者を引き離します。

救急への連絡：

- 下表の状態や兆候が見られる場合は、直ちに救急に連絡してください。

  http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency_telephone_number#Emergency_numbers

兆候の遅れについて：

- 感電には、外見上明白でない、もしくは兆候・傷害が遅れて現れる場合があります。
- 負傷者のやけどは、表面で見えている以上の負傷をしていることがあります。
- これらの理由から、負傷者は、高度な観察治療が可能な病院に搬送される必要があります。

English	*Deutsch*	*French*	*Japanese*	*Korean*	*Simplified Chinese*	*Traditional Chinese*
Symptoms	**Symptome**	**Symptômes**	**兆候**	**징후**	**征候**	**徵候**
Cardiac arrest	Herz-Kreislauf -Stillstand	Arestation cardiopulmonaire	心肺停止	심폐 정지	心肺停止	心肺停止
Abnormal cardiac rhythm	Arrhythmia	Arythmie	不整脈	부정맥	脉律不齐	脈律不齊
Respiratory failure (difficult or absent breathing)	Respiratorischer Mißerfolg	Échec respiratoire	呼吸不全	호흡 부전	呼吸不全	呼吸不全
Muscle pain and contractions	Muskelschmerz und Zusammenziehungen	Douleur du muscle et contractions	筋肉痛 / 痙攣	근육통 / 수축	肌肉痛 / 痉挛	肌肉痛 / 痙攣
Seizures (heart beat stopped)	Herzlähmung	Paralysie cardiaque	心臓麻痺	심장 마비	心脏麻痹	心臟麻痺
Numbness and tingling	Eine Taubheit / Stachel	Un engourdissement / Une épine	痺れ / 刺痛	저리다 / 가시痛	发麻 / 刺痛	發麻 / 刺痛
Unconsciousness	Bewusstlosigkeit	Évanouissement	意識不明	의식 불명	意识不明	意識不明
Entrance and exit wound burns	Eine elektrische Schockspur	Une trace du choc électrique	感電跡	감전 자국	触电痕迹	觸電痕跡

感電時応急措置の手順

胸骨圧迫だけの心肺蘇生（CPR）を乳幼児･子供に適用しないこと。突然の心停止を起こしたすべての乳幼児･子供には、従来の心肺蘇生術を施すこと。また、呼吸に起因する、もしくは原因不明の心停止を起こした成人にも、胸骨圧迫だけの CPR を適用すべきではありません。

<table>
<tr><td>D</td><td>危険確認</td><td colspan="2">周囲の危険を確認し、まず自分自身、他の支援者、そして負傷者の安全を確保すること。</td></tr>
<tr><td>R</td><td>反応確認</td><td colspan="2">負傷者の反応を確認します。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">仰向けに寝かせます。
意識がない場合は、以下を行います。
1. 救急車を呼んでもらう
2. AED を持ってきてもらう
3. 心肺蘇生救急措置を開始する</td></tr>
<tr><td>C</td><td>心肺蘇生
成人向け</td><td colspan="2">救急隊に引き渡すまで、休止をしないで、胸の中心部への圧迫を行います(1分あたり100回以上)。</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td colspan="2">胸骨だけの心肺蘇生の最も有名なもののひとつに、アメリカ心臓協会が推奨する、人工呼吸（口移し式）を省略した AHA Hands -Only CPR があります。
http://handsonlycpr.org/
http://www.youtube.com/watch?v=zuJkRpJ7Fxg</td></tr>
<tr><td colspan="2">胸骨を押すリズム:
http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/CommunityTraining/CommunityPrograms/CPR -Week_UCM_427219_SubHomePage.jsp
http://www.youtube.com/watch?v=n5hP4DIBCEE&feature=player_detailpage</td></tr>
<tr><td colspan="2">次の状態になるまで、心肺蘇生を続けます。
● 蘇生のサインが出る
● AED を使える
● 救急隊が到着し引き渡す</td></tr>
<tr><td colspan="4">救命措置のスキルがある場合は、以降の手順を行います。
ない場合は、助けがくるまで胸骨圧迫を続けます。</td></tr>
<tr><td>A</td><td>気道確保</td><td>異物がない場合
仰向けに寝かせ、気道を確保します。</td><td>異物がある場合
回復体位にして、異物を排除します。</td></tr>
<tr><td>B</td><td>人工呼吸</td><td colspan="2">30 回の胸骨圧迫に対して 2 回の人工呼吸を行います。</td></tr>
<tr><td>D</td><td>除細動
 </td><td colspan="2">音声指示に従って AED を適用します。
AED を使用できない場合は、救急隊が来るまで心肺蘇生を続けます。</td></tr>
</table>

※ AED: Automated External Defibrillator　自動体外式除細動器
※ CPR: Cardio Pulmonary Resuscitation　心肺蘇生
※ AHA : American Heart Association , Inc. アメリカ心臓協会

参考

- AHA CPR & Emergency Cardiovascular Care (ECC)
  (http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/CPR_UCM_001118_SubHomePage.jsp)
- AHA Hands-only CPR (http://handsonlycpr.org/)
- Save a Life
  (http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/CommunityTraining/CommunityPrograms/CPR-Week_UCM_427219_SubHomePage.jsp)
- AHA CPR Translated Website
  (http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/International/TranslatedWebsites/Translated-Websites_UCM_303149_SubHomePage.jsp)
  Deutsch (http://www.american-heart.de/startseite)
  Japanese (http://eccjapan.heart.org/) available as of March, 2012))
- Chain of Survival
  (http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/WhatisCPR/ECCIntro/Chain-of-Survival_UCM_307516_Article.jsp)
- ECC Guidelines Highlights 2010
  English (http://eccjapanheart.org/pdf/ECC_Guidelines_Highlights_2010.pdf)
  Japanese (http://eccjapanheart.org/pdf/ECC_Guidelines_Highlights_2010JP.pdf)
  Deutsch (http://www.american-heart.at/fileadmin/downloads/Guidelines2010-Highlights_D/Guidelines2010-Highlights_D.pdf)

International

- ILCOR (http://www.ilcor.org/en/home/)
- ILCOR CoSTR 2010 Consensus
  (http://www.ilcor.org/en/consensus-2010/costr-2010-documents/)

Europe

- ERC (https://www.erc.edu/)
- ERC Guidelines 2010 (http://www.cprguidelines.eu/2010/)

  Local language translation (https://www.erc.edu/index.php/doclibrary/en/185/1/)

America

- AHA (http://www.americanheart.org/)
- AHA Guidelines 2010 (http://guidelines.ecc.org/2010-guidelines-for-cpr.html)
- A.C.T.N.T. Hands-only Webcast
  (http://www.actnt.com/My%20Videos/Hands_Only-Webcast.wmv)

使用上の安全について

本器の操作のあらゆる段階において、安全に関する以下の一般的な注意事項を遵守する必要があります。これらの注意事項と、製品マニュアルに記載された個別の警告や操作手順を守らない場合、本器の設計、製造、本来の用途に関連する安全標準に違反します。Keysight Technologies は、使用者がこれらの要件を守らなかった結果について、いかなる責任も負いません。

製品マニュアルは、CD-ROM 上のファイルあるいは印刷物として提供されることがあります。印刷されたマニュアルは、多くの製品ではオプションで提供されています。マニュアルはウェブから入手できる場合があります。www.keysight.com を開き、ページ上部の検索フィールドに製品のモデル番号を入力してください。

NOTE

製造者が指定する方法以外で本器を使用しないでください。本器を操作説明書に指定された方法以外で使用すると、本器の保護機能が損傷される恐れがあります。

本器は INDOOR USE 製品です。

本器は、IEC 61010-1 で定められた INSTALLATION CATEGORIY II（メイン電源 の入力に対して）および INSTALLATION CATEGORIY I（測定入力端子に対して）ならびに POLLUTION DEGREE 2 に適合しています。

機器の表示が CAT I（IEC 測定カテゴリ I）であるか、測定カテゴリが表示されていない場合、その測定端子は商用電源電圧には接続できません。

本器が組み込まれたシステムの安全性は、システムの組立業者によって考慮されるべきものです。

WARNING

⚠ Interlock **端子が閉じている場合、測定端子**（High、Force、Guard、Sense）**には、本器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる可能性があります。これらの端子をアクセスできる状態では、**Interlock **端子を開放してください。出力電圧が** ±42 V **までに制限されます。**

出力電圧を安全電圧に落とすことを目的として Interlock **を意図的に動作させることはしないでください。警告表示が点灯している間は出力電圧または残留電荷により危険電圧が現れていることを示しています。**

- 警告事項は必ずお守りください

  警告事項は必ずお守りください。この取扱説明書に記載されているすべての警告（例えば、前頁の WARNING）は重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。記載されている指示は必ずお守りください。

- 電源を投入する前に

  安全に関するすべての注意事項が遵守されていることを確認してください。本器へのすべての接続は電源を印加する前に行ってください。「安全上のシンボル」に記された本器外部の表示に注意してください。

- 機器を接地してください

  本器は Safety Class I に適合しています。AC 電源による感電事故を防ぐために本器の筐体を必ず接地してください。電源コンセントおよび電源ケーブルは必ず International Electrotechnical Commission (IEC) の安全規格に適合したものをご使用ください。

- 爆発の危険のあるところでは使用しないでください

  可燃性のガスまたは蒸気のある場所では機器を動作させないでください。そのような環境下での電気製品の使用は大変危険です。

- カバーを取り外さないでください

  修理、保守、調整などは当社サービスマンに依頼してください。電気ショックを防ぐため、機器のカバーを取り外すことはしないでください。

- 本器が損傷した場合

  本器に損傷または欠陥のおそれがある場合、当社サービスマンに修理を依頼し、修理が終わるまで本器が誤って使用されることを防ぐための対策を取ってください。

- 指定されたアクセサリだけを使用してください

  指定されたアクセサリは、本器を使用する上で求められる特性を満たしています。アクセサリ、ケーブル、アダプタなどは、安全上の理由から当社が指定するものを使用してください。

安全上のシンボル

機器や説明書で使用される安全上のシンボルの一般的定義を以下に記します。

直流（電源ライン）

交流（電源ライン）

アース・グランド端子

保護接地端子。機器が故障した場合に、感電事故を防ぐための端子に付いています。現場配線端子として利用される場合は、機器の操作を始める前にグランドに接続する端子を示しています。

フレーム（またはケース）端子。通常、露出した金属製の機器の外部フレームに接続しています。

アース（グランド）電位の端子

電源オン

電源オフ

電源スタンバイ。電源スイッチをスタンバイ位置にしても、このシンボルが付いている機器は AC 電源から完全には切り離されません。

双安定押しスイッチの入位置

双安定押しスイッチの切位置

感電注意を示しています。機器の電源が投入されている時に、このシンボルの示す端子を触らないで下さい。

表面が高温になる可能性のある部分を示しています。まれに火傷をする恐れがありますので、このシンボル付近に触れる際には、出力を停止して十分時間を置いてから取り扱いをしてください。

低温または凍結状態になる可能性のある部分を示しています。まれに火傷をする恐れがありますので、このシンボル付近に触れる際には、装置を停止して十分時間を置いてから取り扱いをしてください。

取り扱い注意を示しています。このシンボルが機器に表示されている場合、取扱者は取扱説明書を参照する必要があります。

取扱説明書の参照を促しています。操作を継続する前に取扱説明書を参照すべきであることを示します。

CAT I　IEC 測定カテゴリ I

CE マークは、欧州共同体の登録商標です。この CE マークは、製品が関連するすべての欧州法的指令に適合することを示します。

CSA マークは、カナダ規格協会の登録商標です。

RCM マークは、オーストラリアのスペクトラム管理局の登録商標です。これは、オーストラリアの Radio Communication Act（1992）の条項に基づく EMC フレームワーク規制への適合を示します。

ICES/NMB-001　ICES/NMB-001 は、この ISM デバイスがカナダの ICES-001 に適合していることを示します。Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

ISM GROUP 1 CLASS A　Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A 製品（CISPER 11）であることを示します。

安全性および EMC 規制に対する、韓国の認証マーク。

中国 RoHS ロゴ。6 種類の規制された物質のいずれもが最大濃度値（MCV）を超える均質材料（HM）を含んでいないことを示します。

中国 RoHS ロゴ。これらの均質材料で MCV を超えるものの EFUP（Environmental Friendly Use Period、環境にやさしい使用の期限）が 40 年であることを示します。

中国リサイクルマーク。材質が段ボール繊維板（CFB）であることを示します。

CFB

中国リサイクルマーク。材質がポリエステル（PET）であることを示します。

01
PET

WARNING　**機器の取り扱い方法や手順で、感電など、取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがある場合に、その危険を避けるための情報が記されています。**

CAUTION　機器の取り扱い方法や手順で、機器を損傷する恐れがある場合に、その損傷を避けるための情報が記されています。

電源と測定の安全性

- 電源の安全性

  本器は大電流と高電圧を出力する能力を備えています。負荷または被測定デバイスが出力電流および電圧に安全に耐えられることを確認してください。また、接続リードが予想される電流に安全に耐え、予想される電圧に対して十分な絶縁を備えていることを確認してください。

  グランドに対してフローティング状態で出力を行うことができます。アイソレーションまたはフローティング電圧定格は、出力端子または Circuit Common 端子付近に記載されています。

  フローティングされた測定端子に触れると感電の恐れがありますので、その状態では十分に注意を払ってください。また指定されたアクセサリーを使用する意図はこのような場合に相当します。

- 電圧／電流測定の安全性

  高電圧や大電流の測定機能を備えたマルチメータなどの計測器を使用する場合、接続する回路の特性より、安全上の特別な注意が必要です。これらの機器を安全に使用するには、機器の入力端子付近に記載された表示の意味を理解しておく必要があります。これには、保護制限値や IEC 測定カテゴリがあります。

- 保護制限値

  Keysight マルチメータをはじめとする電圧計測機器は、保護制限値を超えない範囲であれば機器の損傷と感電事故を防ぐことができる保護回路を装備しています。機器を安全に操作するため、入力端子に記載された保護制限値を超えないようにしてください。

- ソース／モニタ端子

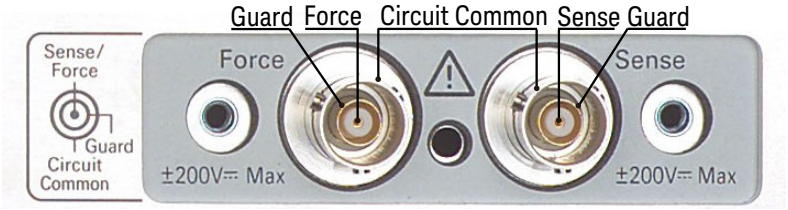
  ソース／モニタ・ユニット（SMU）は DC 電圧または電流の出力と測定を同時に行うことができます。典型的な SMU には下図のような Force、Guard、Sense、Circuit Common 端子があります。正常であれば Force、Guard、Sense 端子には同一電位が現れます。端子近傍に記されている電圧値は保護制限値を示しています。

  大電流測定や低抵抗測定に有効なケルビン接続を行うには Force と Sense を被測定デバイスの 1 端子に接続します。接続が容易な非ケルビン接続を行うには Force だけを接続します。Sense は接続しないで開放しておきます。

Guard をデバイスの端子近くまで延長すると、使用する同軸ケーブル内で生じる漏れ電流を軽減することができます。延長した Guard を何かに接触させてはいけません。

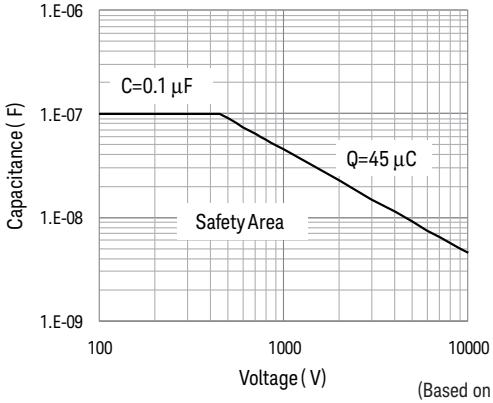
Circuit Common は使用する同軸ケーブルのシールドに接続します。

高電力 SMU のケルビン・トライアキシャル・コネクタ：



- 残留電荷による危険を回避するために

一般に安全とみなされている負荷容量と電圧の関係を以下に示します。



(Based on standards IEC60950-1 and IEC61010-1.)

電圧値に応じて 0.1 µF または 45 µC を超えない範囲で計測器を使用してください。また、計測器の最大負荷容量（例：HVSMU の場合 10 nF、UHVU の場合 5 nF）を超える負荷を接続してはいけません。

測定端子に触れる場合は、残留電荷の放電を確認してください。それには、高電圧出力を停止してから 10 秒以上、各端子を接地して放電させ、安全電圧になったことを他の電圧計で確認します。

測定の異常終了、ケーブル断線、デバイス破壊が起こった場合は、残留電荷が放電されるまで測定端子に触れてはいけません。

直列抵抗（N1262A-020、N1262A-021、N1262A-023 など）を挿入した場合にも、残留電荷が放電されるまで測定端子に触れてはいけません。

高電圧感電注意

Keysight B1505A の High、Force、Guard、Sense 端子には、危険電圧が出力されることがあります（UHVU の場合は最大 ±10 kVdc、HVSMU の場合は最大 ±3000 Vdc、HVMCU の場合は最大 ±2200 Vpulse、HPSMU の場合は最大 ±200 Vdc、MPSMU の場合は最大 ±100 Vdc）。感電事故防止のため、Keysight B1505A の使用時には必ず以下の事柄を守ってください。

- 3 極電源ケーブルを使用して本器を接地してください。
- ドアを開くことによって開放されるインターロック回路を装備し、被測定デバイスとのインタフェースを覆うことのできるシールド・ボックスを用意してください。
- 測定を開始する前にはインターロック回路を本器の Interlock 端子に接続してください。
- インターロック機能が正常であることを定期的に確認してください。
- High、Force、Guard、Sense 端子に繋がる接続部に触れる前には、本器の電源をオフしてください。また、測定系のキャパシタを放電してください。電源をオフしない場合は、以下の事項を全て実施してください。
  - Stop キーを押して Measurement インジケータが消灯したことを確認してください。
  - High Voltage（高電圧警告）インジケータが消灯していることを確認してください。
  - シールド・ボックスのドアを開けてください（Interlock 端子を開放してください）。
  - キャパシタが SMU に接続されているならば、キャパシタを放電してください。
- 周囲のほかの作業者に対しても、高電圧危険に対する注意を徹底してください。

High Voltage Shock Hazard

Keysight B1505A can force dangerous voltages (±10 kVdc for UHVU, ±3000 Vdc for HVSMU, ±2200 Vpulse for HVMCU, ±200 Vdc for HPSMU, and ±100 Vdc for MPSMU) at the High, Force, Guard, and Sense terminals. To prevent electric shock hazard, the following safety precautions must be observed during the use of Keysight B1505A.

- Use a three-conductor AC power cable to appliance coupler (inlet) and the instrument to an electric ground (safety ground).
- Prepare shielding box which covers interface to a device under test and equipped with interlock circuit that opens when the door is opened.
- Before performing measurement, connect the interlock circuit to the Interlock terminal of this instrument.
- Confirm periodically that the interlock function works normally.
- Before touching the connections of the High, Force, Guard, and Sense terminals, turn the instrument off and discharge any capacitors of the measurement path. If you do not turn the instrument off, complete “all” of the following items, regardless of any instrument settings.
    - Terminate measurement by pressing the Stop key, confirm that the Measurement status indicator is not lit.
    - Confirm that the High Voltage indicator is not lit.
    - Open the shielding box access door (open the Interlock terminal).
    - Discharge any capacitors if the capacitance is connected to an SMU.
- Warn workers in the vicinity of the instrument about hazardous conditions.

⚠ Gefahr durch Hochspannung

Von den Geräten Keysight B1505A können Spannungen an den Anschlüssen “High”, “Force”, “Guard” und “Sense” von bis zu 10 kV ausgehen. Um elektrischem Schlag vorzubeugen, ist bei der Benützung der Geräte Keysight B1505A folgendes zu beachten.

- Verwenden Sie ein dreiphasiges AC-Stromkabel für die Gerätsteckvorrichtung (Eingang) und schließen Sie das Instrument an eine Erdung an (Sicherheitserdung).
- Bereiten Sie das Abschirmungsgehäuse vor, dass die Oberfläche eines zu testenden Geräts abdeckt und mit einem Verriegelungsstromkreis ausgestattet ist, der bei geöffneter Tür unterbrochen wird.
- Vor der Messung verbinden Sie den Verriegelungsstromkreis mit dem Interlock-Anschluss dieses Instruments.
- Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen, dass die Verriegelungsfunktion ordnungsgemäß funktioniert.
- Bevor Sie die Verbindungen zu den Anschlüssen “High”, “Force”, “Guard” und “Sense” berühren, schalten Sie das Instrument aus und entladen alle Kondensatoren des Messwegs. Wenn Sie das Instrument nicht ausschalten, führen Sie, unabhängig von den Instrumenteinstellungen, alle folgenden Schritte durch.
    - Beenden Sie die Messung, indem Sie auf die Taste “Stop” drücken. Stellen Sie sicher, dass die Statusanzeige “Measurement” nicht leuchtet.
    - Stellen Sie sicher, dass die Anzeige “High Voltage” nicht leuchtet.
    - Öffnen Sie die Tür des Abschirmungsgehäuses (öffnen des Interlock-Anschlusses).
    - Entladen Sie alle Kondensatoren, wenn die Kapazität mit einer SMU verbunden ist.
- Warnen Sie Mitarbeiter in der Umgebung des Instruments vor den Gefahren.

⚠ Danger de choc dû à une haute tension

Une tension dangereuse (max. ± pour UHVU; 10 kVdc, max. ± pour HVSMU; 3000 Vdc, max. ± pour HVMCU; 2200 Vpulse, max. ± pour HPSMU; 200 Vdc, max. ± pour MPSMU; 100 Vdc) émanant du dispositif Keysight B1505A peut être sortie aux bornes High, Force, Guard et Sense. Les précautions suivantes doivent être obserées contre commotion électrique accidentelle.

- Utilisez un câble d'alimentation CA à trois conducteurs vers le coupleur secteur (entrée) et branchez l'instrument sur une mise électrique à la terre (prise de terre de sécurité).
- Préparez le boîtier de protection qui couvre l'interface avec le dispositif à tester et équipez-le d'un circuit de sécurité qui s'ouvre lors de l'ouverture d'une porte.
- Avant de procéder aux mesures, connectez le circuit de sécurité à la borne Interlock de l'instrument.
- Vérifiez régulièrement le bon fonctionnement de la fonction de sécurité.
- Avant de toucher les connexions des bornes High, Force, Guard et Sense, mettez l'instrument hors tension et déchargez tout condensateur du chemin de mesure. Si vous ne mettez pas l'instrument hors tension, effectuez « toutes » les opérations ci-dessous, quels que soient les paramètres de l'instrument.
  - Terminez les mesures en appuyant sur la touche Stop ; vérifiez que l'indicateur d'état Measurement est éteint.
  - Vérifiez que le témoin High Voltage est éteint.
  - Ouvrez la trappe d'accès au boîtier de protection (ouvrez la borne Interlock).
  - Déchargez les éventuels condensateurs si la capacité est connectée à une unité SMU.
- Informez les personnes travaillant à proximité de l'instrument des conditions.

環境責任

- 廃棄電気／電子機器（WEEE）指令 2002/96/EC

本器は WEEE 指令（2002/96/EC）のマーキング要件に適合します。貼付の製品ラベル（左記）は、本電気／電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリ : WEEE 指令の付属書 1 の機器タイプによると、本器は「モニタリング／制御機器」製品に分類されます。

家庭ゴミとして廃棄しないでください。

不要な製品を返品する場合は、計測お客様窓口までお問い合わせになるか、下記ウェブサイトで詳細をお確かめください。

http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/

- LCD の蛍光ランプ

液晶ディスプレイ（LCD）を使用している製品の廃棄には注意してください。LCD のバックライト用蛍光ランプは水銀を含んでいるため、適正な法律・法令・規制に従って管理、リサイクル、または廃棄される必要があります。蛍光ランプのリサイクル・廃棄に関する詳しい情報は下記ウェブサイトを参照してください。

http://about.keysight.com/en/quality/env_compliance.shtml

米国在住の場合は下記ウェブサイトも参照してください。

http://www.lamprecycle.org

http://www.eiae.org

お問い合わせ先は下記ウェブサイトを参照してください。

http://www.keysight.com/go/contactus

- 過塩素酸塩使用電池の取り扱い注意

過塩素酸塩を含んだ電池またはコイン型電池を使用している製品の廃棄には注意してください。このような電池を米国カリフォルニア州でリサイクル・廃棄する場合、特別な取り扱いが必要となります。下記ウェブサイトを参照してください。

http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate/

使用上の注意

Keysight B1505A パワーデバイス・アナライザ／カーブトレーサは Microsoft Windows の環境下で動作する計測器です。Keysight B1505A の操作には、特別にデザインされた Windows アプリケーション プログラム、Keysight EasyEXPERT ソフトウェアを使用します。

- 保証・サポートについて

  工場出荷時のプリロード状態の Keysight B1505A を、製品保証および製品サポートの対象とさせていただきます。

- Keysight EasyEXPERT、Windows のアップデートについて

  Keysight EasyEXPERT のパッチ プログラムや重要な Windows セキュリティ パッチについては、Keysight Technologies が動作確認を実施し、情報を提供いたします。必要なアップデートをご自身で行ってください。

- Windows 対応の市販ソフトウェア、周辺機器の使用について（必要ドライバのインストールを含む）

  市販製品の使用は可能ですが、ご自身の判断に基づいてご使用ください。Keysight Technologies は、市販製品との適合性に関する情報提供を致しかねます。

- 修理について

  弊社サービス・センターにて引き取り修理を実施いたします。修理内容におきましては、サポートの都合上、告知なく、最新構成へのアップグレードがなされる場合があります。ご了承ください。

  必要に応じてハードディスクの内容を工場出荷時の状態に戻してから修理を行います。周辺機器が接続されていた場合にはそれを外します。

  返却の際には、ハードディスクの内容が初期化されている場合があります。また、周辺機器は接続を外した状態で返却いたします。

- その他の注意

  - 故障や不慮の事故によってハードディスク上のデータを失うことのないよう、データのバックアップを行ってください。
  - Keysight B1505A をコンピュータ ウィルスに感染させないでください。
  - ネットワークに接続する場合は、Keysight B1505A をコンピュータ ウィルスに感染させることのないよう、ご注意ください。

快適に作業を行うには

作業環境を快適にし、生産性を高めるには、作業空間の正しいセットアップと計測器の正しい使用が重要となります。この観点から Keysight では、人間工学の原理に基づいてセットアップと使用法に関するアドバイスを行っています。キーボードや入力デバイスを長時間、正しくない操作方法で使用すると、手や腕の柔組織が反復運動損傷 (RSI) を受けます。操作中に不快感や痛みを感じた場合は、直ちに使用を止め、早急に担当医に相談してください。RSI の詳細については、下記「反復運動損傷について」を参照し、記されているアドバイスをよくお読みください。ここには、ISO 9241 や European Community Display Screen Equipment 指令などの関連する国際標準、規制、ガイドラインに対するリファレンスもあります。会社に固有のガイダンスについては、会社の人事部あるいはその他の関連部門にお問い合わせください。

- 反復運動損傷について

  Keysight では、快適さや安全を第一に考え、人間工学の原理およびアドバイスに従った使用を推奨しています。科学文献によれば、特に手や腕における柔組織の損傷は、手や前腕の反復運動を必要とするキーボードやその他の機器の不適切な長時間の使用と関わりがあります。この文献では、反復運動損傷と呼ばれるこうした損傷を増大させる危険な要因が、他にも多数存在することが指摘されています。

  - RSI とは

    RSI の原因は特定されていませんが、RSI の発生には、次に記す様々な危険要因が関係しています。

    - 動作や移動を中断せずに長く繰り返しすぎた。
    - 動作をぎこちない、無理な姿勢で実行した。
    - 長時間、姿勢を変えずにいた。
    - 短い休憩を頻繁にとらなかった。
    - その他の環境および心理社会的要因

    このほか、キーボード、マウスや他の入力デバイスの使用に伴う RSI の発生が報告されています。リューマチ性関節炎、肥満、糖尿病などの病気が原因で、こうした損傷にかかりやすくなる場合もあります。

  - 不快を感じた場合の対処方法

何か不快を感じた場合は、すぐに専門家から医療アドバイスを受けてください。通常、診断および治療が早いほど、問題の解決も早まります。

- マウスおよびその他の入力デバイス

  マウスやその他の入力デバイスを使用する場合、様々な状況から不快感や損傷の危険が増大します。下記アドバイスに従うことで、こうした危険を減らすことができます。

  - マウスやその他の入力デバイスの使用中は、手、手首、前腕が楽な位置になるように心がけます。
  - 親指でトラックボールやスペースボールのボールを転がす場合、親指はリラックスした自然な形にして、手、手首、前腕を楽な状態に保ちます。
  - マウスは指で軽く掴みます。手はリラックスさせ、指の力を抜きます。マウスをきつく握らないでください。
  - マウスのボタンやスクロール ホイールをアクティブにしたり、マウス、トラックボールや他の入力デバイスをスクロールするときは、指にほとんど力を入れないようにします。力を入れすぎると、手、手首、前腕の腱や筋肉に不要な圧力がかかります。
  - スクローリング マウスを使っている場合、スクロール ホイールを動かすときは、指や手をリラックスさせ、楽な状態に保ってください。この種のマウスには、マウスの動きやボタン クリックの回数を減らすソフトウェアが付属してます。
  - マウス、トラックボールや他の入力デバイスを使用するときは、使用中に身体を伸ばさなくて済むよう、キーボードのなるべく近くの同じ高さの場所に置くようにします。
  - 質の良いマウス パッドを使用することにより、マウスが効率良く働くようにして、手や手首の不要な動きを減らします。
  - マウスとトラックボールを常に清潔にしておきます。溜まったほこりやごみを定期的に取り除くと、入力デバイスが動きに正しく追随でき、手や手首の不要な動きを減らすことができます。

本書の構成

本書は Keysight Technologies B1505A の製品概要、設置方法について説明しています。

1. 使ってみましょう

   Keysight B1505A の基本操作を説明しています。

2. 概要

   Keysight B1505A の製品概要を説明しています。

3. アクセサリ

   Keysight B1505A のアクセサリを説明しています。

4. 設置

   Keysight B1505A の設置、メンテナンスについて説明しています。

5. 測定実行例

   ゲートチャージ測定、容量測定、および温度測定の実行例を紹介しています。

NOTE

本器の仕様についてはデータシートを参照してください。

最新のデータシートを入手するには、www.keysight.com/find/b1505a にアクセスし、「テクニカルサポート」、「仕様」をクリックしてください。

NOTE

本器の性能・機能の向上などによって、予告なく記載内容が変更されることがあります。

本器の実際の画面表示は、本書に掲載された画面表示と異なる場合があります。

目次

1. 使ってみましょう

B1505A の起動と停止 1-3
B1505A を起動する 1-4
B1505A を停止する 1-4

EasyEXPERT を起動する 1-6
ワークスペースが 1 つだけある場合 1-7
ワークスペースを作成する 1-8
ワークスペースを選択する 1-9

トレーサ・テストを使用する 1-10

アプリケーション・テストを使用する 1-12

クラシック・テストを使用する 1-14

測定を実行する 1-16
Test Result Editor を使用する 1-17

解析ツールを使用する 1-18

2. 概要

製品概要 2-3
Keysight EasyEXPERT ソフトウェア 2-7

フロント・パネル 2-9

⚠ リア・パネル 2-12

アクセサリとオプション 2-18

測定リソース 2-26
GNDU - グランド・ユニット 2-26
SMU について 2-27
HPSMU - 高電力 SMU 2-28
HCSMU - 大電流 SMU 2-31
HVSMU - 高電圧 SMU 2-33

目次

MPSMU - 中電力 SMU 2-35
MCSMU - 中電流 SMU 2-38
HVMCU - 高電圧中電流ユニット 2-40
UHCU - 超大電流ユニット 2-42
UHVU - 超高電圧ユニット 2-44
MFCMU - マルチ周波数 CMU 2-46

3. アクセサリ

⚠ 3-3
⚠ N1258A モジュール・セレクタ 3-4
⚠ N1259A テスト・フィクスチャ 3-8
N1260A 高電圧バイアス T 3-24
N1261A プロテクション・アダプタ 3-25
N1262A レジスター・ボックス 3-26
16493S-010/011 HCSMU アダプタ 3-28
16493S-020/021 デュアル HCSMU アダプタ 3-29
⚠ N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャ 3-31
⚠ N1266A HVSMU 電流エクスパンダ 3-51
⚠ N1267A HVSMU/HCSMU 高速スイッチ 3-54
⚠ N1268A 超高電圧エクスパンダ 3-64
N1269A 超高電圧接続アダプタ 3-67
⚠ N1271A 温度特性評価用エンクロージャ 3-68
⚠ N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタ 3-79
⚠ N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ 3-84
⚠ N1274A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ／セレクタ (20 A/3 kV) 3-94
⚠ N1275A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ（N1265A 用）3-98

4. 設置

⚠ 4-2
⚠ 設置前の準備 4-4

目次

必要電源 4-4
動作環境 4-4
保管および輸送時の環境 4-4
⚠ 設置条件 4-5
⚠ 電源ケーブル 4-5

納入時の検査と設置 4-7
正しく届いていることを確認する 4-7
初期セットアップを行う 4-8
Windows ログオン設定を変更する 4-9
GPIB アドレスを変更する 4-10
システム・コントローラを有効にする 4-11

⚠ メンテナンス 4-12
クリーニング 4-12
⚠ 自己診断 4-12
校正 4-13

⚠ プラグイン・モジュールについて 4-14

5. 測定実行例

⚠ ゲートチャージ測定 5-3
⚠ 測定の準備 5-3
システム構成の設定と補正データの取得 5-4
測定条件のセットアップと測定実行 5-5
定電流負荷（トランジスタ）を用いたパッケージ・デバイス・テスト（N1259A-014 もしくは N1265A-014 使用） 5-6
抵抗負荷を用いたパッケージ・デバイス・テスト（N1259A-014 もしくは N1265A-014 使用） 5-9
定電流負荷（トランジスタ）を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1274A 使用） 5-10
抵抗負荷を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1274A 使用） 5-12

目次

定電流負荷（トランジスタ）を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1275A 使用）. 5-13
抵抗負荷を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1275A 使用）. 5-17
利用可能なアプリケーション・テスト一覧. 5-22

⚠ N1272A を用いた IV および容量測定. 5-24
⚠ 測定の準備 5-24
システム構成の設定と補正データの取得 5-26
容量測定条件のセットアップ. 5-26
容量測定の実行 5-28
IV 測定条件のセットアップ. 5-28
IV 測定の実行 5-29
利用可能なアプリケーション・テスト一覧. 5-30

⚠ サーモストリームを用いた温度制御. 5-32
⚠ 測定の準備 5-32
温度制御と測定条件のセットアップ 5-33
⚠ 温度制御と測定の実行. 5-36
利用可能なアプリケーション・テスト一覧. 5-37

複数の HVSMU を使用するには. 5-38
HVSMU の出力設定範囲 5-38
出力レンジ・モードの設定. 5-38
測定の実行 5-39
利用可能なアプリケーション・テスト一覧. 5-39

1 使ってみましょう

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

この章では Keysight B1505A の基本操作を説明します。詳細機能、操作を学ぶ前に、まず使ってみてください。この操作では Keysight B1505A 本体、電源ケーブル、USB キーボードを使用します。できれば USB マウスとスタイラス ペンも使用してください。Keysight B1505A の操作には、グラフィカル・ユーザ・インタフェースとして Keysight EasyEXPERT ソフトウェアを使用します。

操作中は被測定デバイスを接続しません。全測定端子を開放しておいてください。

この章は、下記セクションで構成されています。

- B1505A の起動と停止
- EasyEXPERT を起動する
- トレーサ・テストを使用する
- アプリケーション・テストを使用する
- クラシック・テストを使用する
- 測定を実行する
- 解析ツールを使用する

NOTE

初めて使用する場合には

製品納入後、初めて電源をオンする場合は、初期セットアップを行う必要があります。「納入時の検査と設置 (p. 4-7)」を参照して初期セットアップを行ってください。初期セットアップ後、ユーザが追加されていない場合は、ユーザ Keysight B1500 User（パスワードなし）で自動ログオン可能です。

B1505A の起動と停止

NOTE

B1505A の電源をオンする時には

電源をオンする時には、測定端子からデバイスをはずすか、デバイス側で測定端子を開放します。また、測定を終了したら測定端子を開放するようにしてください。デバイスを接続したまま放置すると、不慮の操作・動作や測定ケーブルなどのチャージアップによってデバイスを破壊する可能性があります。

NOTE

Start EasyEXPERT ボタンが表示されない場合には

スタート メニューから All Programs > Start EasyEXPERT を選択することによって、Start EasyEXPERT ボタンを表示することができます。

NOTE

オートスタート機能

オートスタート機能オンの場合、EasyEXPERT は B1505A の起動プロセスの一部として起動します。オートスタート機能オフの場合、EasyEXPERT は起動しないで Start EasyEXPERT ウィンドウが開きます。

オートスタート機能をオフにするには、EasyEXPERT メイン画面の File > Exit メニューで開かれる Start EasyEXPERT ウィンドウを使用します。そして Option > Auto Start of EasyEXPERT メニューからチェックを外します。

NOTE

EasyEXPERT が起動しない場合には

Windows タスクバーにあるアイコンから Keysight Connection Expert を起動して、Instrument I/O on this PC に表示される USB0 接続状態を確認します。

USB0 接続状態表示例：

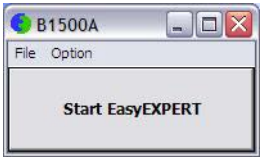
```
USB0
 + B1500A(USB0::2391::1::0001::0::INSTR)
    + agb1500a
    + UsbDevice1
```

agb1500a および UsbDevice1 が存在しない場合は、これらを追加します。それには `B1500A(USB0::...::INSTR)` 上での右クリック・メニューから Add VISA Alias を選択します。詳細は「Connectivity Guide」を参照してください。Connection Expert の Help メニューから表示できます。

B1505A を起動する

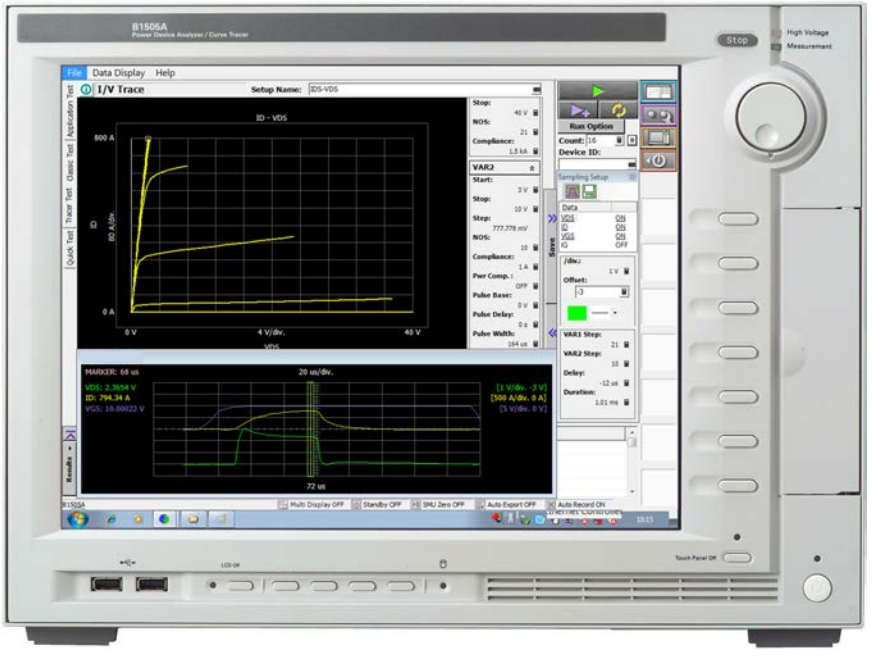
1. 電源ケーブルを用いて Keysight B1505A を AC 電源に接続します。
2. USB キーボード（できれば USB マウスも）を B1505A に接続します。
3. Standby スイッチ（フロントパネル右下の丸ボタン）を押します。Windows の起動、測定モジュールの初期化、セルフキャリブレーションが始まります。Windows の起動後、Windows にログオンします。

   ログオンすると、Start EasyEXPERT ボタンが表示されるか、オートスタート機能オンの場合は EasyEXPERT が自動起動します。



B1505A を停止する

Standby スイッチ（フロントパネル右下の丸ボタン）を押します。Windows が終了し、Keysight B1505A がスタンバイ状態になります。



NOTE

Keysight B1505A のフロントパネルには次のユーザ・インタフェースがあります。

- Stop

  実行中の測定またはソース出力を直ちに停止します。

- ロータリー ノブ

  ノブを回すとグラフ ウインドウ上のマーカが動きます。またはアクティブな入力フィールドの値が変更されます。

  ノブを押すと値の設定が確定されます。

- ソフトキー

  7 つのソフトキーが有効です。ダイアログ ボックスや入力フィールドへの候補を選択します。

- Touch Panel Off

  タッチスクリーン操作を有効または無効にします。

- Standby スイッチ

  B1505A を起動します。動作中に押すことで B1505A をスタンバイ状態にします。

- LCD Off

  LCD パネルを有効（LED 消灯）または無効（LED 点灯）にします。

- +, -, Set, Cancel

  輝度調整用に 4 つのキーがあります。+ と - で調整し、Set を押すと輝度を確定します。Set の代わりに Cancel を押すと輝度が元に戻ります。

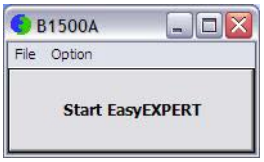
Keysight B1505A を操作するには、グラフィカル・ユーザ・インタフェースとして Keysight EasyEXPERT ソフトウェアを使用します。

Keysight EasyEXPERT の操作にはタッチスクリーンを使用します。タッチスクリーンの操作には、指もしくは、スタイラス ペンなどを使用します。また、USB キーボードと USB マウスを使用することも可能です。

USB デバイスの取り外しを行う場合は、Windows タスクバーにある「ハードウェアの安全な取り外し」を使用してください。これを使用しないで取り外しを行う場合、B1505A 内部で通信エラーが生じる可能性があります。エラーが生じた場合は、B1505A の電源をオフし、B1505A 本体から電源ケーブルを抜き取ってください。再起動する場合、30 秒程度放置した後に電源ケーブルを接続し、電源をオンしてください。

EasyEXPERT を起動する

1. オートスタート機能オフの場合、Start EasyEXPERT ボタンが表示されます。ボタンをクリックし、EasyEXPERT ソフトウェアのメイン画面またはワークスペース選択画面が表示されるまで待ちます。



NOTE

ワークスペースは、B1505A の内蔵ハード ディスク ドライブ内に作成されるスペースであり、テスト セットアップやテスト レコードを保存する場所です。ユーザ毎の作成・割り当てが可能です。

2. 初めての起動時あるいは、ワークスペースが 1 つもない場合は、ワークスペースが自動的に作成されます。

   「トレーサ・テストを使用する (p. 1-10)」、「アプリケーション・テストを使用する (p. 1-12)」、または「クラシック・テストを使用する (p. 1-14)」に進んでください。

3. ワークスペースが 1 つだけある場合は Figure 1-1 の画面が表示されます。

   「ワークスペースが 1 つだけある場合 (p. 1-7)」に進んでください。

4. ワークスペースが 2 つ以上ある場合は Figure 1-3 の画面が表示されます。

   「ワークスペースを選択する (p. 1-9)」に進んでください。

ワークスペースが 1 つだけある場合

Figure 1-1 のような画面に対して次の操作を行います。

- ワークスペースの作成を希望しない場合は、Yes ラジオ ボタンを選択して OK をクリックします。「トレーサ・テストを使用する (p. 1-10)」、「アプリケーション・テストを使用する (p. 1-12)」、または「クラシック・テストを使用する (p. 1-14)」に進んでください。
- ワークスペースの作成を希望する場合は、No, I want to start a new session. ラジオ ボタンを選択して Next をクリックします。Figure 1-2 の画面が表示されます。「ワークスペースを作成する (p. 1-8)」に進んでください。
- ワークスペースの管理を希望する場合は、No, I want to manage Workspaces. ラジオ ボタンを選択して Next をクリックします。Figure 1-3 の画面が表示されます。「ワークスペースを選択する (p. 1-9)」に進んでください。

Figure 1-1 **ワークスペースが 1 つだけある場合**

You have used this instrument previously. Do you want to continue working on the previous setups and data ?
Yes, I want to continue working on the previous setups and data.
No, I want to start a new session.
Note: Even if you start a new session, you can still access setups and data from previous sessions.
No, I want to manage Workspaces.
Next
Work on the same setups and data in the next time.

NOTE **Work on the same setups and data next time**

このチェックボックスをチェックしておくと、次回起動時にワークスペース選択画面がスキップされます。EasyEXPERT は最終実行時に使用されたワークスペースを用いて起動します。再設定するには EasyEXPERT メイン画面の File > Close Workspace メニューをクリックします。

ワークスペースを作成する

Figure 1-2 のような画面に対して次の操作を行います。ワークスペースの作成をキャンセルするには Prev をクリックします。

1. 作成するワークスペース名を、上側の入力フィールドに入力します。

   Public ワークスペース（全ユーザ使用可能）を作成する場合は Allow other users to access this workspace ボックスにチェックを付けます。

2. ユーザが既存ワークスペースのオーナーである場合は、既存ワークスペースの名前を変更することができます。

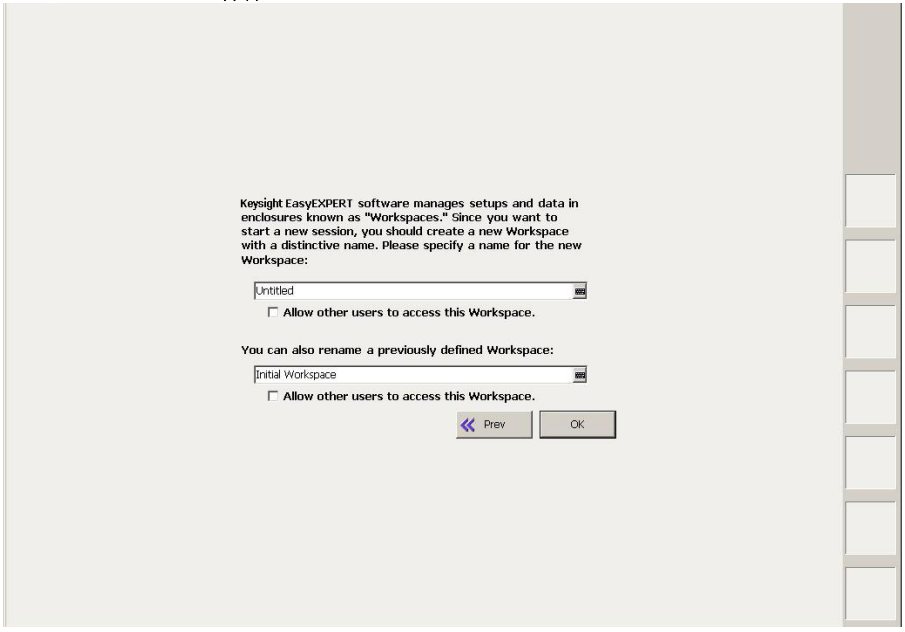
   名前の変更を希望する場合は、新しい名前を下側の入力フィールドに入力します。

   Public ワークスペース（全ユーザ使用可能）を作成する場合は Allow other users to access this workspace ボックスにチェックを付けます。

3. OK をクリックします。

「トレーサ・テストを使用する (p. 1-10)」、「アプリケーション・テストを使用する (p. 1-12)」、または「クラシック・テストを使用する (p. 1-14)」に進んでください。

Figure 1-2 ワークスペースの作成



ワークスペースを選択する

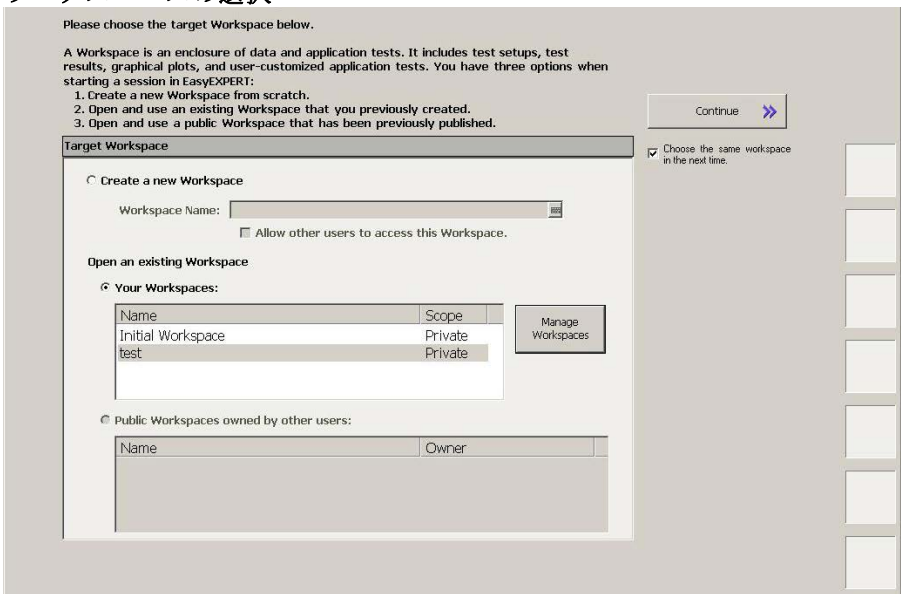
Figure 1-3 のような画面に対して次の操作を行います。この例では、test という Private ワークスペースを選択します。

1. Your Workspaces ラジオ ボタンをクリックします。
2. test を選択し、Continue をクリックします。

「トレーサ・テストを使用する (p. 1-10)」、「アプリケーション・テストを使用する (p. 1-12)」、または「クラシック・テストを使用する (p. 1-14)」に進んでください。

ワークスペースの管理を行う場合は、Manage Workspaces をクリックします。「Keysight EasyEXPERT ユーザ・ガイド」を参照してください。

Figure 1-3 ワークスペースの選択


Please choose the target Workspace below.
A Workspace is an enclosure of data and application tests. It includes test setups, test results, graphical plots, and user-customized application tests. You have three options when starting a session in EasyEXPERT:
1. Create a new Workspace from scratch.
2. Open and use an existing Workspace that you previously created.
3. Open and use a public Workspace that has been previously published.
Continue
Choose the same workspace in the next time.
Target Workspace
Create a new Workspace
Workspace Name:
Allow other users to access this Workspace.
Open an existing Workspace
Your Workspaces:
Name
Scope
Initial Workspace
Private
test
Private
Manage Workspaces
Public Workspaces owned by other users:
Name
Owner

NOTE

Choose the same Workspace in the next time

このチェックボックスをチェックしておくと、次回起動時にワークスペース選択画面がスキップされます。EasyEXPERT は最終実行時に使用されたワークスペースを用いて起動します。再設定するには EasyEXPERT メイン画面の File > Close Workspace メニューをクリックします。

トレーサ・テストを使用する

以下の手順は、トレーサ・テストの設定を行います。

1. EasyEXPERT メイン画面左端の Tracer Test タブをクリックします。Figure 1-4 のような I/V Trace 画面が表示されます。
2. グラフ下の領域に、使用するチャネルを Table 1-1 のように設定します。チャネルを追加するには Add ボタンをクリックします。
3. グラフ右の領域に、測定条件を Table 1-3 のように設定します。
4. グラフ下の領域に、グラフ表示条件を Table 1-2 のように設定します。

値を入力するには USB キーボードまたは、入力フィールド右横のボタンをクリックすることによって現れるスクリーン・キーボードまたは数値キーパッドを使用します。

測定を開始するには、 （シングル測定）または （リピート測定）をクリックします。

Stop フィールドをハイライトした状態でリピート測定を開始すると、ロータリノブを用いて測定範囲および表示範囲を変更することができます。

Table 1-1　I/V Trace チャネル設定

Unit	V Name	I Name	Mode [a]	Function
SMU1	V1	I1	V	VAR1
SMU2	V2	I2	V	CONST

a. 出力モード。電流出力・電圧測定を行う場合は I または IPULSE に、電圧出力・電流測定を行う場合は V または VPULSE に設定します。

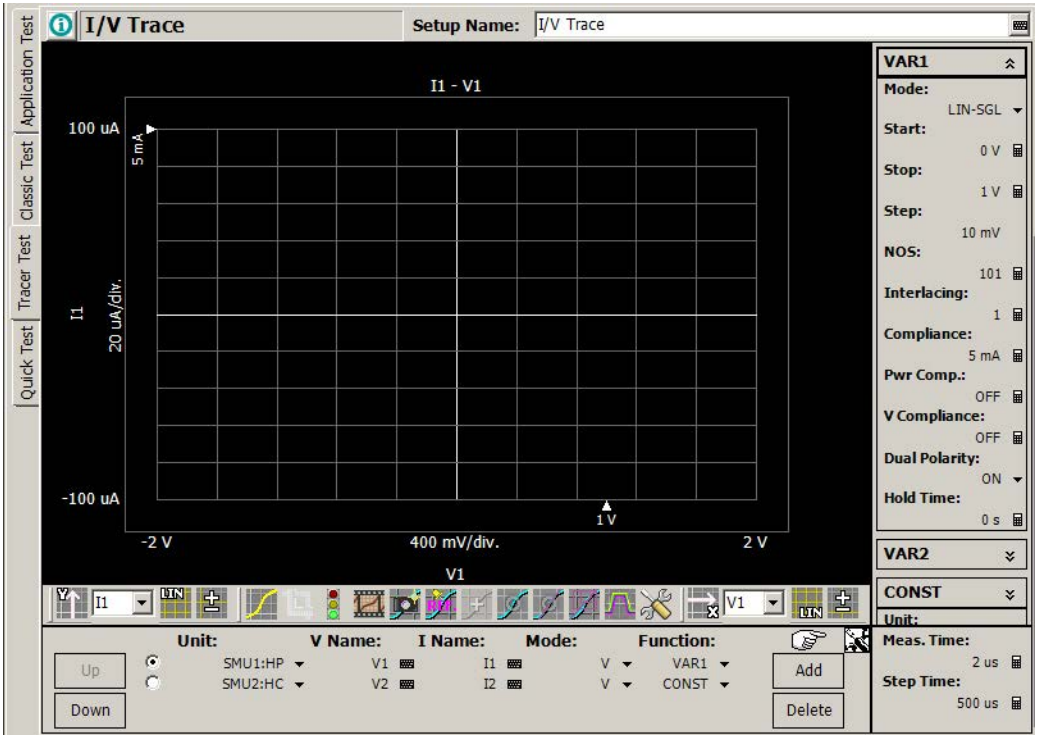
Table 1-2　I/V Trace グラフ設定

	変数名	スケール			変数名	スケール	
Y ↑	I1	LIN	±	→ X	V1	LIN	±

Table 1-3 **I/V Trace 測定条件設定**

VAR1		CONST	
Mode	LIN-SGL	**Unit**	SMU2
Start	0 V	**Source**	0 V
Stop	1 V	**Compliance**	5 mA
Step	10 mV		
NOS	101		
Interlacing	1		
Compliance	5 mA		
Pwr Comp.	OFF	**Meas. Time**	2 us
Dual Polarity	ON	**Step Time**	500 us

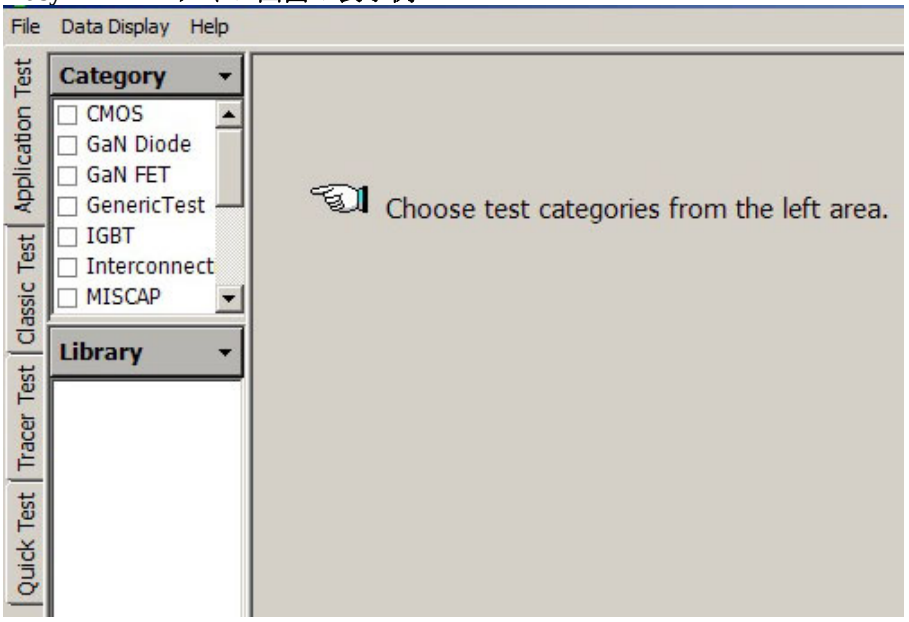
Figure 1-4 **I/V Trace 画面の表示例**



アプリケーション・テストを使用する

Figure 1-5 のような画面に対して次の操作を行います。

Figure 1-5 **EasyEXPERT メイン画面の表示例**



1. EasyEXPERT メイン画面左端の Application Test タブをクリックします。
2. Category 領域を設定します。例えば、PowerMOSFET をチェックします。Library 領域にテスト定義がリストされます。
3. Library 領域でテスト定義を選択します。例えば、Id-Vgs と Select ボタンを順にクリックします。表示が Figure 1-6 のように変わります。
4. Test Parameters 領域で、測定条件の変更を行います。

   次の例では、電圧掃引出力の変更を行います。

   a. VgStop を `5.0 V` に設定します。

   b. VdStart と VdStop を `5.0 V` に設定します。

値を入力するには USB キーボードまたは、入力フィールド右横のボタンをクリックすることによって現れるスクリーン・キーボードまたは数値キーパッドを使用します。

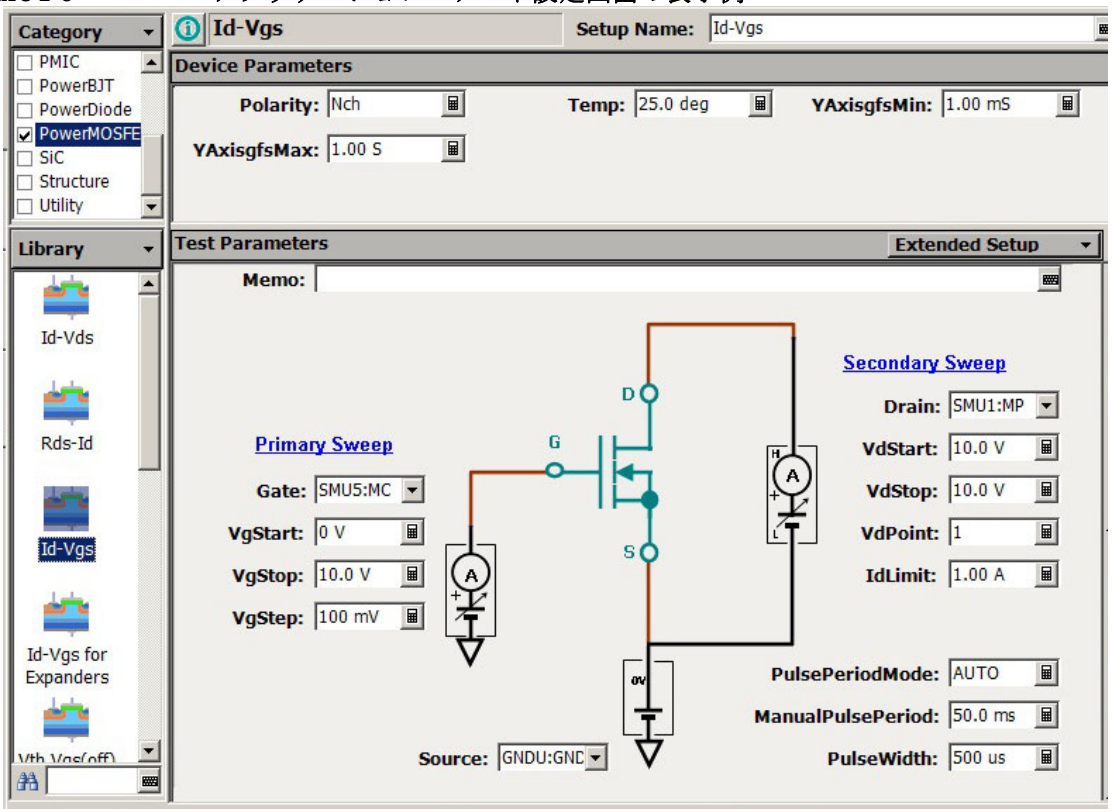
測定を開始するには「測定を実行する (p. 1-16)」を参照してください。

NOTE

テスト定義

テスト定義は、アプリケーション・ライブラリとして定義・保存されているテスト セットアップです。EasyEXPERT には 40 種類以上のテスト定義が含まれています。これらテスト定義は変更を施すことなく実行できます。また、テスト定義に変更を加えることで新しいテスト定義を作成できます。全てのテスト定義はサンプルです。キーサイト・テクノロジーは、これらサンプルの使用によるいかなる損害に対しても責任を負いかねます。

Figure 1-6 アプリケーション・テスト設定画面の表示例



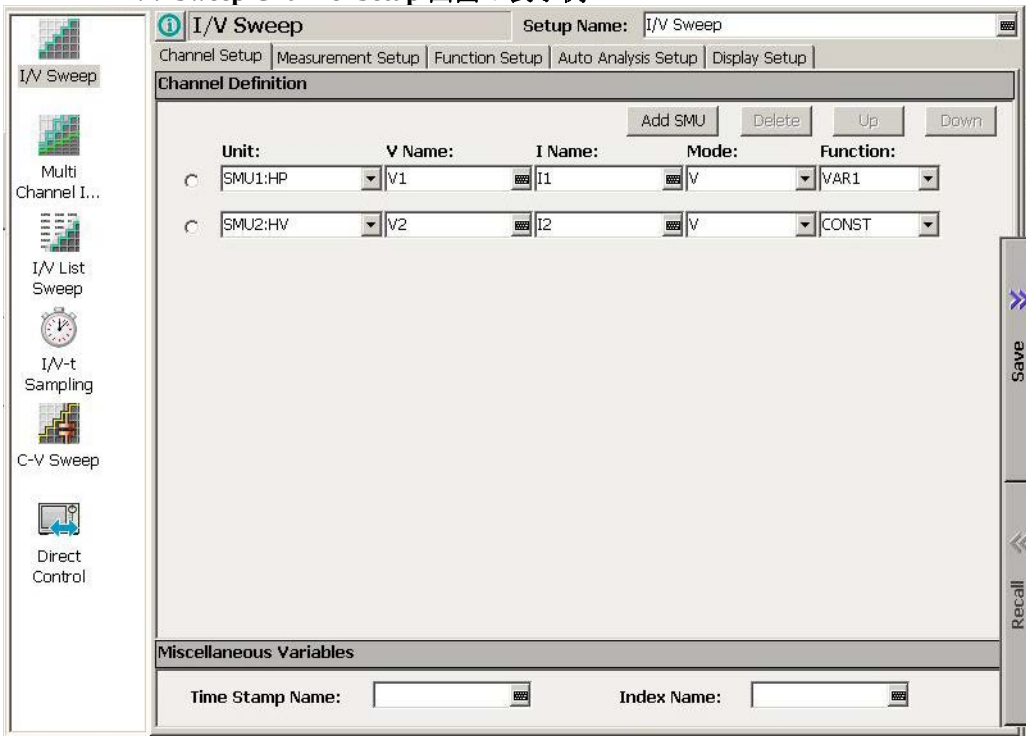
クラシック・テストを使用する

以下の手順は、I/V Sweep クラシック・テストの設定を行います。

1. EasyEXPERT メイン画面左端の Classic Test タブをクリックします。
2. I/V Sweep と Select ボタンを順にクリックします。
   Figure 1-7 のような I/V Sweep Channel Setup 画面が表示されます。
3. Channel Setup パラメータを Table 1-4 のように設定します。
4. Measurement Setup タブをクリックし、Table 1-5 のように設定します。
5. Display Setup タブをクリックし、Table 1-6 のように設定します。

値を入力するには USB キーボードまたは、入力フィールド右横のボタンをクリックすることによって現れるスクリーン・キーボードまたは数値キーパッドを使用します。

Figure 1-7　I/V Sweep Channel Setup 画面の表示例



測定を開始するには「測定を実行する (p. 1-16)」を参照してください。

Table 1-4 **I/V Sweep Channel Setup**

Unit	V Name	I Name	Mode [a]	Function
SMU1	V1	I1	V	VAR1
SMU2	V2	I2	V	CONST

a. 出力モード。電流出力・電圧測定を行う場合は I または IPULSE に、電圧出力・電流測定を行う場合は V、VPULSE、または COMMON に設定します。

Table 1-5 **I/V Sweep Measurement Setup**

VAR1		Timing		Constants	
Unit	SMU1	**Hold**	0 s	**Unit**	SMU2
Name	V1	**Delay**	0 s	**V Name**	V2
Direction	Single			**I Name**	I2
Linear/Log	LINEAR			**Mode**	V
Start	0 V			**Source**	0 V
Stop	1 V			**Compliance**	5 mA
Step	10 mV				
No of Step	101				
Compliance	5 mA				
Pwr Comp	OFF	**Sweep**	CONTINUE AT ANY		**status**

Table 1-6 **I/V Sweep Display Setup**

	Name	Sharing	Scale	Min	Max
X	V1	(None)	Linear	0 V	1 V
Y1	I1	(None)	Linear	-5 mA	5 mA

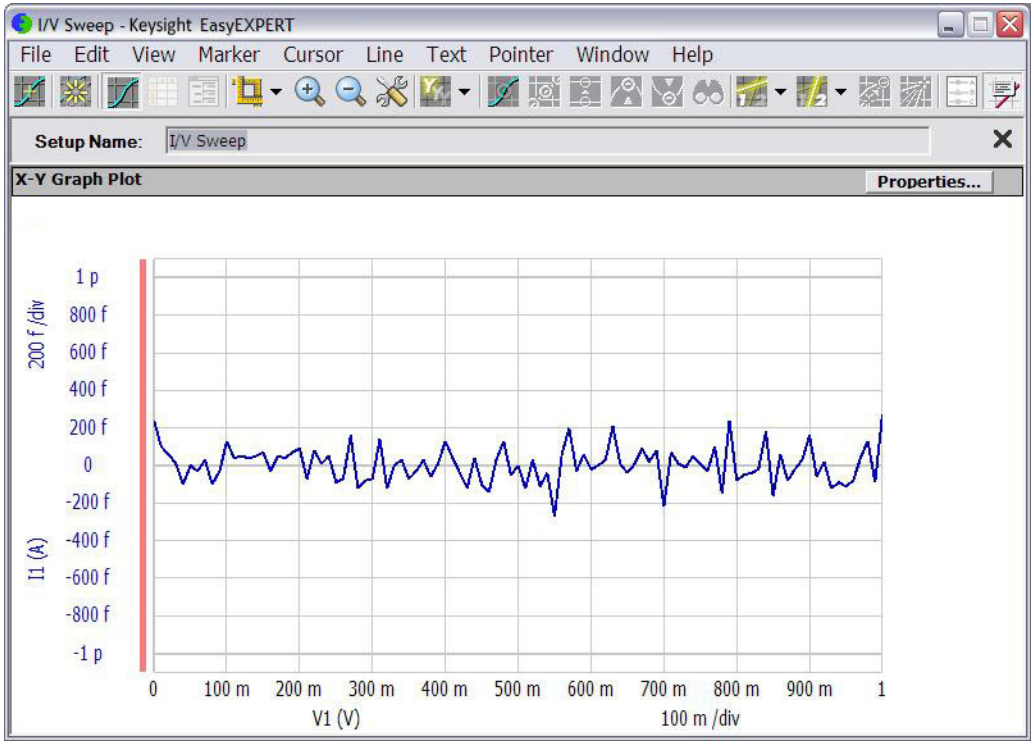
測定を実行する

1. Single ボタン（メイン画面右上）をクリックして、測定を開始します。Data Display ウインドウが開き、シングル掃引測定が開始されます。

   測定が終了すると、Data Display ウインドウに測定データが表示されます。例えば「クラシック・テストを使用する (p. 1-14)」の操作後に測定を実行した場合は、Figure 1-8 ようなテスト結果が表示されます。この章に記載されている手順の実行に際して、全測定端子は開放されているので、Figure 1-8 はリーク電流測定結果を示しています。

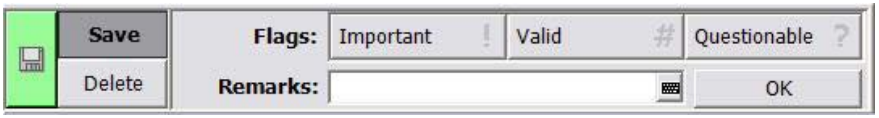
2. 自動データ保存機能がオンに設定されている場合（Auto Record ON）、測定終了後、Test Result Editor が画面の下の方に現れます。「Test Result Editor を使用する (p. 1-17)」を参照してください。

Figure 1-8　Data Display ウインドウの表示例



Test Result Editor を使用する

Test Result Editor には、次の GUI があり、テスト結果レコードにフラグや文字列を設定することができます。



- Save ボタンと Delete ボタン

  テスト結果レコードを Save または Delete にグループ分けします。

  Save グループのテスト レコードは、EasyEXPERT メイン画面下方に常にリスト表示されます。

  Delete グループのテスト レコードは、Results > Filter > Show Deleted Data がチェックされている場合にリスト表示されます。

- Flags ボタンエリア

  次のボタンが有効です。テスト結果レコードに次のフラグのどれか 1 つをつけることができます。

  - Important ! ボタン

    テスト結果レコードに重要フラグ（！）を設定します。

  - Valid # ボタン

    テスト結果レコードに有効フラグ（#）を設定します。

  - Questionable ? ボタン

    テスト結果レコードに疑問フラグ（?）を設定します。

- Remarks フィールド

  テスト結果レコードの Remarks に入力される文字列を設定します。

- OK ボタン

  Test Result Editor 上の設定を確定し、ダイアログボックスを閉じます。

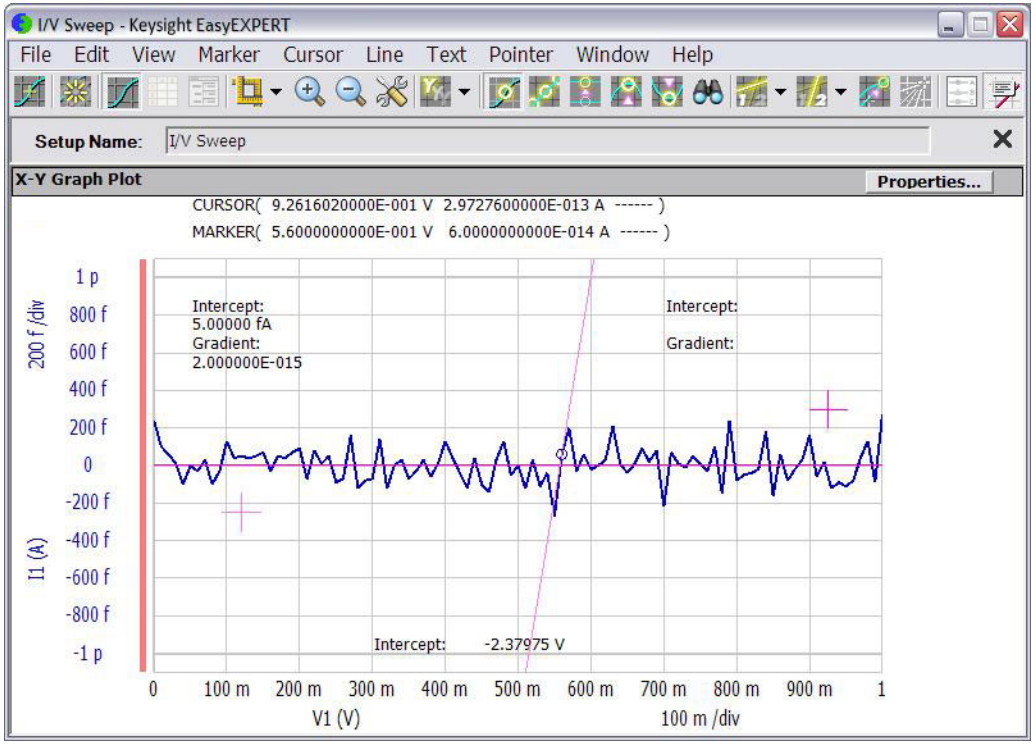
解析ツールを使用する

Data Display ウインドウには、様々な解析機能があります。

- View メニュー：スケールを調整するために使用します。
- Marker メニュー：マーカを表示、制御するために使用します。
- Cursor メニュー：カーソルを表示、制御するために使用します。
- Line メニュー：ラインを表示、制御するために使用します。

マーカ、カーソル、ラインの表示を有効にすると、それらのパラメータ値も X-Y Graph Plot エリアに表示されます。Figure 1-9 の例では、前頁のグラフにマーカ、Tangent ライン、Regression ラインを表示しています。マーカの位置、アクティブなカーソルの位置、アクティブなラインの切片（Interrupt）と傾き（Gradient）を読むことができます。

Figure 1-9　解析ツールの表示例



2 概要

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

本章は Keysight B1505A パワーデバイス・アナライザ／カーブトレーサの概要、基本機能について記しており、次のセクションで構成されています。

- 製品概要
- フロント・パネル
- リア・パネル
- アクセサリとオプション
- 測定リソース

NOTE

アプリケーション・ライブラリ

Keysight B1505A はユーザ インタフェースとして Keysight EasyEXPERT ソフトウェアを使用します。テストの実行を容易にするため、EasyEXPERT にはアプリケーション・ライブラリ（テスト定義の集まり）が含まれています。テスト定義を選択し、実デバイス (DUT) に合わせた測定条件を入力するだけで、アプリケーション・テストを実行できます。

全てのテスト定義はサンプルです。キーサイト・テクノロジーは、これらサンプルの使用によるいかなる損害に対しても責任を負いかねます。

NOTE

付属サンプル・プログラム（ユーティリティ）

- <program folder>\Agilent\B1500\EasyEXPERT\Utilities\

  プローバ・コントロール・プログラム

  sleep.exe プログラム
- <program folder>\Agilent\B1500\EasyEXPERT\415xC\Conversion\

  4155/4156 セットアップ・ファイル・コンバータ
- <program folder>\Agilent\B1500\EasyEXPERT\IC-CAP Support\MDM\

  MDM ファイル・コンバータ（IC-CAP ユーザ向け）

ここで、<program folder> は下記フォルダを、<system drive> は EasyEXPERT がインストールされているドライブを示しています。

Windows 7 64 bit の場合、<system drive>:\Program Files (x86)

Windows 7 32 bit、Vista、XP の場合、<system drive>:\Program Files

プログラムの詳細については、「Keysight EasyEXPERT ユーザ・ガイド」を参照してください。

製品概要

Keysight B1505A パワーデバイス・アナライザ／カーブトレーサは超高電圧・超大電流に対応するパラメータ・アナライザであり、パワーデバイス評価向けのワンボックス ソリューションです。DC 電圧／電流出力機能、DC 電圧／電流測定機能、インピーダンス測定機能を備えているので 1 台の計測器による電流－電圧掃引測定、容量－電圧掃引測定などが可能です。

Keysight B1505A は Windows 上の使いやすいグラフィカル ユーザ インタフェース、タッチパネル付き LCD、キーボード、マウスなどを用いた、容易かつ効率的な測定解析を実現します。またマーカ、カーソル、ラインなどの様々な解析ツールを使用して測定結果・特性グラフを解析することができます。

さらに GPIB リモート・コントロール・モードでは Keysight 半導体 DC パラメトリック計測器に共通の Keysight FLEX コマンドを用いて、外部コンピュータから B1505A を制御することが可能です。Keysight 4155/4156/B1500/E5260/E5270 のコントロール用に作成した測定プログラムを再利用することも可能です。

- Keysight B1505A パワーデバイス・アナライザ／カーブトレーサ

  計測メインフレーム。計測用装備としてグランド・ユニット (GNDU) と計測モジュール用スロット 10 個、操作環境として Keysight EasyEXPERT ソフトウェアを提供します。EasyEXPERT は Windows 上で動作する GUI ベースの測定解析ソフトウェアです。

  本器はタッチパネル付き 15 インチ LCD、HDD、DVD ドライブ、USB/LAN/GP-IB などのインタフェースを装備しています。また、USB キーボード、USB マウス、スタイラス ペンを付属します。

- HPSMU モジュール

  高電力ソース／モニタ・ユニット。2 スロットを占有。

- HCSMU モジュール

  大電流ソース／モニタ・ユニット。2 スロットを占有。

- HVSMU モジュール

  高電圧ソース／モニタ・ユニット。2 スロットを占有。
  1 台のメインフレームに複数の B1513A/B1513B HVSMU を装着することはできません。B1513A HVSMU を N1267A HVSMU/HCSMU 高速スイッチと使用することはできません。

- MPSMU モジュール

  中電力ソース / モニタ・ユニット。1 スロットを占有。

- MCSMU モジュール

  中電流ソース／モニタ・ユニット。1 スロットを占有。

- MFCMU モジュール

  マルチ周波数容量測定ユニット。1 スロットを占有。

- Keysight N1258A モジュール・セレクタ

  被測定デバイス（DUT）に接続される測定リソース切替用のセレクタボックス。測定リソースには HPSMU/MPSMU、HCSMU/DHCSMU（デュアル HCSMU）、または HVSMU/HVMCU（高電圧中電流ユニット、N1266A を使用）を使用できます。セレクタは 1 つの切替チャネルを内蔵しています。

- Keysight N1259A テスト・フィクスチャ

  パッケージ・デバイス測定用のテスト・フィクスチャ。DUT に接続される測定リソース切替用にモジュール・セレクタを、デバイス破壊リスク低減用に高電圧レジスター・ボックスを、高電圧容量測定用に高電圧バイアス T を内蔵することができます。プロテクション・アダプタは内蔵されています。

  N1265A、N1268A エクスパンダと一緒に使用することはできません。

- Keysight N1260A 高電圧バイアス T

  最大 3000 Vdc の高電圧容量測定用のバイアス T。

- Keysight N1261A プロテクション・アダプタ

  高電圧から GNDU、HPSMU、または MPSMU を保護するアダプタ・ボックス。

- Keysight N1262A 高電圧レジスター・ボックス

  被測定デバイス（DUT）のダメージ軽減または SMU の発振防止用抵抗ボックス。1 kΩ（± 200 Vdc）、100 kΩ（± 3000 Vdc）、または 1 MΩ （± 3000 Vdc）。所望する抵抗を装着するためのブランク・ボックスもあります。

- Keysight N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャ

  500 A または 1500 A（オプション N1265A-015）までの出力および測定を可能にする電流エクスパンダ。HC/MCSMU 2 台と共に、超大電流ユニット（UHCU）を構成します。

  パッケージ・デバイス測定用テスト・フィクスチャとして使用できます。N1265A-035 ユニバーサル・レジスター・ボックスは所望する抵抗ボックスの製作に、N1265A-040 プロテクション・アダプタは N1268A による超高電圧から SMU を保護するために、N1265A-041 熱電対は温度測定に、N1260A バイアス T は 3000 Vdc までの高電圧容量測定に、そして N1265A-014 ゲートチャージ・ソケット・モジュールはゲートチャージ測定に必要となります。

  DUT に接続される測定リソースの切替用に、セレクタを内蔵しています。測定リソースには UHCU、HPSMU/MPSMU、または HVSMU/HVMCU を使用できます。

  N1254A-524 超大電流プローバ・システム・ケーブルは、セレクタ出力をプローバ・ステーションまで延長するために使用します。

- Keysight N1266A HVSMU 電流エクスパンダ

  HVSMU 用の電流エクスパンダ。最大電流は 2.5 A まで拡張されます。HVSMU 1 台および HC/MCSMU 2 台と共に、高電圧中電流ユニット（HVMCU）を構成します。

  DUT に接続する測定リソースの切替用に、セレクタを内蔵しています。測定リソースには HVSMU または HVMCU を使用できます。

- Keysight N1267A HVSMU/HCSMU 高速スイッチ

  DUT に接続される測定リソース切替用のセレクタ・ボックス。測定リソースには HCSMU または HVSMU を使用できます。接続切り替えの制御用に MCSMU 1 台が必要です。

- Keysight N1268A 超高電圧エクスパンダ

  10 kV までの出力と測定を可能にする電圧エクスパンダ。HC/MCSMU 2 台と共に、超高電圧ユニット（UHVU）を構成します。

- Keysight N1269A 超高電圧接続アダプタ

  N1268A エクスパンダの Low 端子と MCSMU 2 台を、DUT のゲート端子、ソース端子、そしてプローバ・チャックに接続するためのアダプタ・ボックス。MCSMU 用のプロテクション・アダプタが内蔵されています。

- Keysight N1271A 温度特性評価用エンクロージャ

  N1259A/N1265A フィクスチャ上において、温度特性評価を可能にするオプション。inTEST 社製温度プレートおよびサーモストリームをサポートしています。

- Keysight N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタ

  被測定デバイス（DUT）の入出力容量、帰還容量、ゲート抵抗測定のために使用される、測定リソース切替用のセレクタボックス。入力には HVSMU、MPSMU、および MFCMU を接続します。出力には N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャやプローバ・ステーションを接続します。

- Keysight N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ

  被測定デバイス（DUT）の入出力容量、帰還容量、ゲート抵抗測定のために使用される、パッケージ・デバイス測定用のテスト・フィクスチャ。DUT に接続される測定リソース切替用に N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタを接続します。

- Keysight N1274A オンウェーハ・ゲートチャージ測定アダプタ／セレクタ（20 A/3 kV)

  HCSMU (最大 20 A) もしくは HVSMU (最大 3 kV) を使用した、ウェーハ上でのゲートチャージ測定用のアダプタ。I-V 測定とゲートチャージ測定の信号経路の自動切替用にセレクタが内蔵されています。N1258A モジュール・セレクタと一緒に使用します。

- Keysight N1275A オンウェーハ・ゲートチャージ測定アダプタ（N1265A 用）

  UHCU (最大 500 A) もしくは HVSMU (最大 3 kV) を使用した、ウェーハ上でのゲートチャージ測定用のアダプタ。本アダプタでは I-V 測定とゲートチャージ測定の切り替えは手動で行う必要があります。また、高電圧ゲートチャージ測定と大電流ゲートチャージ測定の切り替えも手動で行う必要があります。

Keysight EasyEXPERT ソフトウェア

Keysight EasyEXPERT ソフトウェアは Keysight B1500 シリーズの制御用に特別にデザインされた Windows アプリケーション プログラムです。EasyEXPERT は使いやすいグラフィカル ユーザ インタフェース（GUI)、タッチパネル付き LCD、キーボード、マウスなどを用いた、容易かつ効率的な測定解析環境を提供します。EasyEXPERT の機能の一部を下にリストします。

- シングル測定、繰り返し測定、重ね書き測定の実行
- モジュール・セレクタの制御
- データ管理機能（ワークスペース単位による測定・設定データの管理）
- グラフ表示、解析機能（マーカ、カーソル、ライン、自動解析など）
- データ インポート／エクスポート機能、データ出力機能（CSV/XML 形式によるデータ出力、EMF/BMP/GIF/PNG 形式によるグラフ出力）
- メンテナンス機能（セルフテスト、セルフキャリブレーションなど）
- 外部コンピュータによるリモート制御機能

Keysight EasyEXPERT には、次の測定実行環境があります。

- アプリケーション・テスト (Application Test)
- クラシック・テスト (Classic Test)
- トレーサ・テスト (Tracer Test)
- クイック・テスト (Quick Test)

Application Test

IGBT、PMIC、パワー MOSFET、パワー BJT、パワー・ダイオードなど、様々なデバイスに対応可能なアプリケーション・ライブラリが付属されています。ライブラリには 40 種類以上のテスト定義が含まれています。

被測定デバイス（DUT）に最適なライブラリを選択、利用することで測定を行います。測定条件の設定は DUT 端子への電圧出力値などを変更するだけで完了します。変更を加えたセットアップは、自分専用のセットアップ (My Favorite) として保存し、再利用できます。

Classic Test

Keysight 4155C/4156C など、従来の半導体パラメータ・アナライザと同様のユーザ インタフェースを用いて測定を実行します。測定リソース制御用の設定テーブルに値を埋めることで、測定条件を設定します。設定条件は、自分専用のセットアップ (My Favorite) として保存し、再利用できます。この測定環境では、次の機能が提供されます。

- I/V Sweep
- Multi Channel I/V Sweep
- I/V List Sweep
- I/V-t Sampling
- C-V Sweep
- Direct Control

Direct Control テスト・モードでは B1505A の GPIB 制御コマンドを用いて測定リソースを直接制御し、測定を実行します。制御コマンドについては、「Keysight B1500 プログラミング・ガイド」を参照してください。

Tracer Test

カーブトレーサ・テスト・モード。高速 I-V 測定を 1 つの画面で実行します。Tracer Test 画面には、使用チャネルの選択、掃引出力の設定、測定結果の表示（I-V カーブのトレース）を行う GUI が集約されています。掃引出力・測定の範囲はフロント・パネル上のロータリーノブを回すことで調整できます。

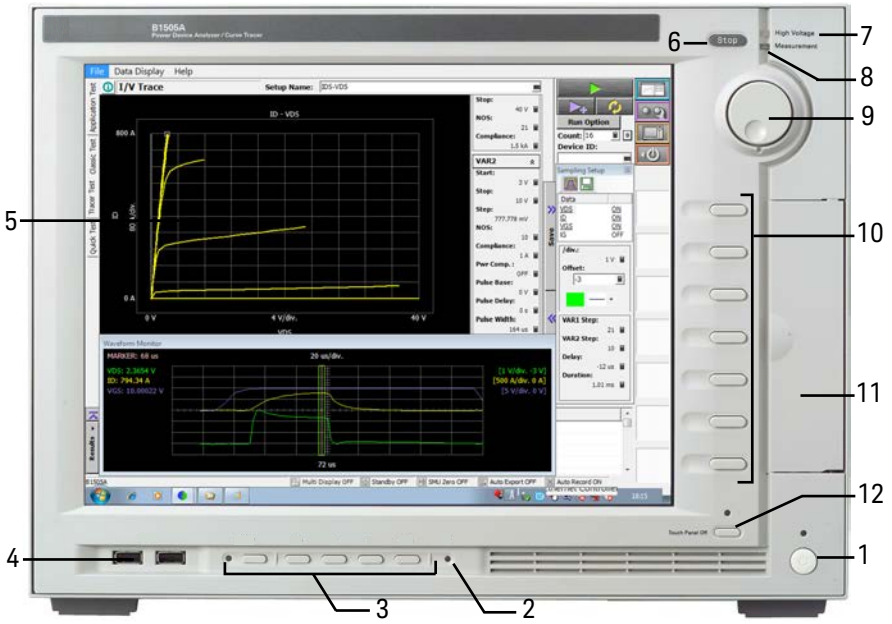
HCSMU、DHCSMU、MCSMU、HVSMU、HVMCU、UHCU、または UHVU によるパルス電圧またはパルス電流の出力波形を表示するオシロスコープ・ビュー機能が備えられています。I-V カーブ上の任意の点における出力波形を確認することができます。

Quick Test

My Favorite（プリセット グループ）に保存されたテスト セットアップをシーケンシャルに実行します。

フロント・パネル

Keysight B1505A のフロント・パネルについて説明します。



1. Standby スイッチ

   本器を起動します。動作中に押すことで本器をスタンバイ状態にします。動作中は緑色 LED が点灯します。

NOTE

B1505A の電源をオンする前に

電源をオンする時には、デバイス側で測定端子を開放してください。また、測定を終了したら、デバイスをはずして、測定端子を開放してください。デバイスを接続したまま放置すると、不慮の操作・動作や測定ケーブルなどのチャージアップによってデバイスを破壊する可能性があります。

2. HDD アクセス インジケータ

   HDD または DVD ドライブのアクセス中に緑色 LED が点灯します。点灯中は本器の電源をオフしないでください。

3. LCD 調整キー

   LCD Off は LCD パネルを有効または無効にします。緑色 LED 点灯時は LCD パネルが無効です。

   輝度調整用に 4 つのキーがあります。+ と - で調整し、Set を押すと輝度を確定します。Set の代わりに Cancel を押すと輝度が元に戻ります。

4. USB インタフェース

   USB、2 ポート。キーボード、マウスなどを接続します。

   USB デバイスの取り外しを行う場合は、Windows タスクバーにある「ハードウェアの安全な取り外し」を使用してください。これを使用しないで取り外しを行う場合、本器内部で通信エラーが生じる可能性があります。エラーが生じた場合は、本器の電源をオフし、本器本体から電源ケーブルを抜き取ってください。再起動する場合、30 秒程度放置した後に電源ケーブルを接続し、電源をオンしてください。

5. LCD パネル

   15 インチ TFT XGA ディスプレイ、解像度 1024 × 768 。Windows 画面、Keysight EasyEXPERT ソフトウェアなどを表示します。Touch Panel Off インジケータ消灯時に、タッチスクリーン操作が可能です。

   タッチパネルの調整を行うには、Microchip TSHARC Control Panel を使用します。起動するには、スタート メニューから Microchip TSHARC Control Panel を選択します。

6. Stop キー

   実行中の測定またはソース出力を直ちに停止します。

7. High Voltage インジケータ

   危険電圧出力中のチャネルがあるときに、赤色 LED が点灯します。

8. Measurement インジケータ

   測定実行中のチャネルがあるときに、緑色 LED が点灯します。

9. ロータリーノブ

   Keysight EasyEXPERT 実行環境で有効です。ノブを回すとグラフ ウインドウ上のマーカが動きます。またはアクティブな入力フィールドの値が変更されます。ノブを押すと値の設定が確定されます。

10. ソフトキー

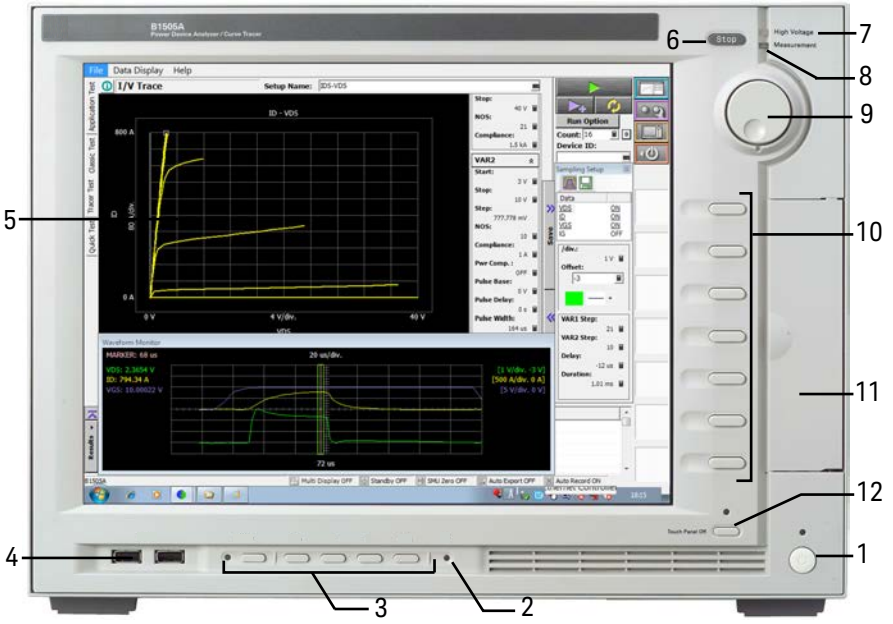
    Keysight EasyEXPERT 実行環境で 7 つのソフトキーが有効です。ダイアログ ボックスや入力フィールドへの入力値の選択などに使用します。

11. DVD-R ドライブ

    データ バックアップ、ソフトウェア アップデートなどに使用します。オプション DR1 によって、DVD-ROM ドライブに変更されます。

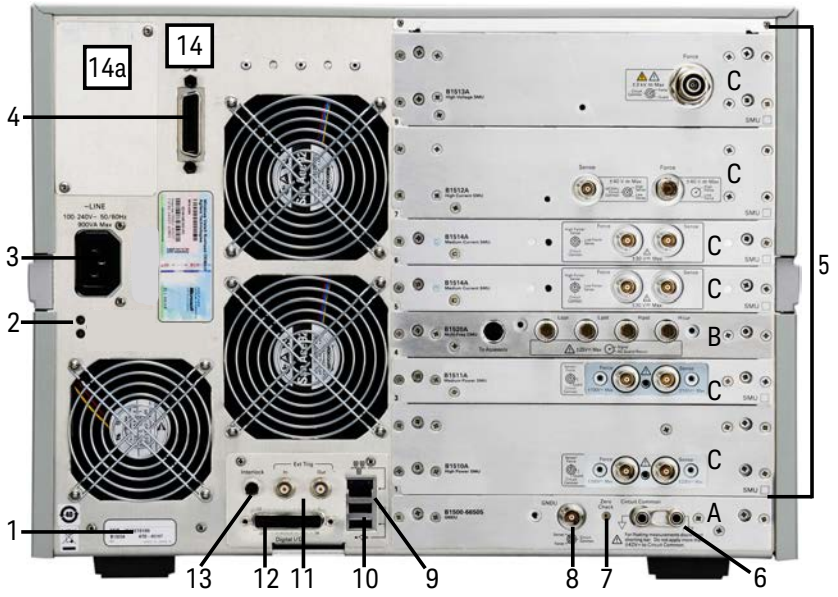
12. Touch Panel Off キー

    EasyEXPERT ソフトウェアの実行環境で有効です。タッチスクリーン操作を有効または無効にします。緑色 LED 点灯時はタッチスクリーン操作が無効です。



リア・パネル

Keysight B1505A のリアパネルについて説明します。



1. シリアル番号

   技術サポートを受ける際に必要な番号です。

2. LED ステータス・インジケータ

   トラブルシューティング用 LED。ステータスの例を以下に記します。

   - 両方の LED が消灯している

     本器がスタンバイ状態であり、Standby スイッチが OFF の位置にあります。

   - 一方の LED がグリーンに点灯している

     電源回路が正常に動作しています。

   - 両方の LED がオレンジに点灯している

     本器がスタンバイ状態であり、Standby スイッチが ON の位置にあります。

3. 電源入力レセプタクル

   AC 電源ケーブルを接続します。

4. GPIB インタフェース・コネクタ

   本器との GPIB 接続には、Keysight 82350B（PCI バス用）、Keysight 82357A/B（USB/GPIB）、または National Instrument GPIB-USB-HS のいずれかの GPIB インタフェースを使用してください。

   USB/GPIB インタフェース使用時には、本器の GPIB アドレスを偶数に設定することを推奨します。内部通信方式の違いにより、シリアル・ポール時にエラーが発生することがありますが、GPIB アドレスを偶数にすることで、エラーの発生頻度が著しく低下することが報告されています。

5. モジュール・スロット

   モジュール装着用スロット。全 10 スロット。様々な種類のモジュールを装着可能ですが、1 台の B1505A に装着可能な数はモジュールによって異なります。「測定リソース (p. 2-26)」を参照してください。また、装着順に規則があります。「4. 設置」を参照してください。

6. Circuit Common (⏚) とフレームグランド (⏚) 端子

   通常、これらの端子を付属ショートバーで短絡しておきます。フローティング測定を行う場合は、ショートバーをはずします。

WARNING ⚠ **Circuit Common 端子とフレームグランド端子が接続されていない場合（フローティング測定）、危険電圧が現れる恐れがあります。フローティング測定中はどの測定回路にも触れないでください。**

CAUTION フローティング測定において、Circuit Common 端子に危険電圧を印加してはいけません。本器にダメージを与える可能性があります。

7. Zero Check 端子

   本器のグランド基準点。

CAUTION Zero Check 端子は本器のサービスに使用されます。他の用途で使用してはいけません。通常使用時は、端子を開放してください。何かを接続または接触させることによって本器にダメージを与える可能性があります。

8. GNDU 端子

   0 V 定電圧出力源。測定グランドのリファレンスとして使用します。トライアキシャル・コネクタ。

9. LAN インタフェース（RJ45 コネクタ）

10. USB インタフェース

    USB、2 ポート。キーボード、マウスなどを接続します。

    USB デバイスの取り外しを行う場合は、Windows タスクバーにある「ハードウェアの安全な取り外し」を使用してください。これを使用しないで取り外しを行う場合、本器内部で通信エラーが生じる可能性があります。エラーが生じた場合は、本器の電源をオフし、本器本体から電源ケーブルを抜き取ってください。再起動する場合、30 秒程度放置した後に電源ケーブルを接続し、電源をオンしてください。

11. Ext Trig 端子

    BNC コネクタ。トリガ入力とトリガ出力。「Keysight B1500 プログラミング・ガイド」を参照してください。

12. Digital I/O 端子

    DSUB 25 ピン コネクタ。トリガ入出力端子として、あるいは外部リレー回路の制御用インタフェースとして使用することができます。「Keysight B1500 プログラミング・ガイド」を参照してください。また、モジュール・セレクタ、テスト・フィクスチャ、およびエクスパンダとの接続にも使用します。

⚠ 13. Interlock 端子

    本器のインターロック機能を有効にするために使用します。この端子を開放すると SMU の出力電圧は ± 42 V に制限され、UHVU の出力は停止します。測定を行う前に、本端子をテスト・フィクスチャやプローバ・ステーション等のインターロック回路に正しく接続してください。

    インターロック機能の動作確認を行うには、EasyEXPERT Configuration ウインドウの Main Frame 画面において、Interlock Open/Close テストを実行してください。

WARNING ⚠ **Interlock 端子が閉じている場合、測定端子（High、Force、Guard、および Sense）には、本器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる恐れがあります。**

14. ビデオ出力端子

VGA コネクタ。外部ディスプレイを接続します。本体 LCD 向けの信号が、この端子にも出力されます。

ビデオ出力端子がサポートされる前に製造された B1505A の場合、メインフレームのアップグレードによって、このコネクタは 14a の位置に装着されます。

⚠ A. GNDU/ADC

グランド・ユニット／ AD コンバータ・モジュール。常時装着。

⚠ B. MFCMU モジュール

MFCMU（マルチ周波数容量測定ユニット）には、4 端子対接続用の 4 つの同軸コネクタ Lcur、Lpot、Hpot、Hcur があります。被測定デバイス（DUT）の一端子に Hcur と Hpot を、もう一方の端子に Lcur と Lpot を接続します。この時、4 端子のガード・ラインを互いに接続する必要があります。

CAUTION MFCMU の入力端子に ± 25 V を超える電圧を印加してはいけません。モジュールにダメージを与える可能性があります。

⚠ C. HPSMU、HCSMU、HVSMU、MPSMU、MCSMU モジュール

HPSMU（高電力ソース／モニタ・ユニット）には Force 端子と Sense 端子（共にトライアキシャル・コネクタ）があります。ケルビン接続に対応します。

HCSMU（大電流ソース／モニタ・ユニット）には Force 端子（同軸コネクタ）と Sense 端子（トライアキシャル・コネクタ）があります。ケルビン接続に対応します。

HVSMU（高電圧ソース／モニタ・ユニット）には Force 端子があります。

MPSMU（中電力ソース / モニタ・ユニット）には Force 端子と Sense 端子（共にトライアキシャル・コネクタ）があります。ケルビン接続に対応します。

MCSMU（中電流ソース／モニタ・ユニット）には Force 端子と Sense 端子（共にトライアキシャル・コネクタ）があります。ケルビン接続に対応します。

EasyEXPERT 上で SMU を指定するには SMU 番号を使用します。SMU1 は最も低い位置の SMU に割り当てられ、続く番号は、上部の SMU に順番に割り当てられます。

付属されている SMU 番号ラベルまたは相当品を用いて SMU 番号がわかるようにしておくことをお勧めします。

WARNING ⚠ **感電事故や装置の故障を防ぐため、測定ケーブルの接続あるいは抜き取りを行う前に、すべての装置の電源をオフしてください。**

WARNING ⚠ **High、Force、Guard、Sense 端子には、危険電圧が出力されることがあります（UHVU の場合は最大 ± 10 kVdc、HVSMU の場合は最大 ± 3000 Vdc、HVMCU の場合は最大 ± 2200 Vpulse、HPSMU の場合は最大 ± 200 Vdc、MPSMU の場合は最大 ± 100 Vdc）。感電事故防止のため、使用時には必ず以下の事項を守ってください。**

- **3 極電源ケーブルを使用して本器を接地する。**

  N1265A および N1268A のアース端子に、接地されたワイヤを接続する。

- **テスト・フィクスチャを使用しない場合は、シールド・ボックスのドアを開けた時に Interlock 端子が開放されるようにインターロック回路を設置し、接続する。**

- **被測定デバイス（DUT）の接続に使用する治具（テスト・フィクスチャ、プローバなど）を変更する場合は、実際に使用する治具（1 つ）にインターロック・ケーブルを接続する。**

- **N1268A 使用時は、インターロック・ケーブルを B1505A と N1268A の Interlock Input 端子の間に接続し、もう一本のインターロック・ケーブルを N1268A の Interlock Output 端子とテスト・フィクスチャまたはシールド・ボックスの間に接続する。**

- **インターロック機能が正常かどうか定期的にテストする。**

- **テスト・フィクスチャやシールド・ボックス内の High、Force、Guard、Sense 端子に触れる前には、本器の電源をオフし、キャパシタが接続されているならば、キャパシタを放電する。**

  電源をオフしない場合には、次の事項すべてを実施する。

  - **フロント・パネル上の Stop キーを押してモジュール出力をオフ状態にする。**
  - **High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯状態を確認する。**

- **N1268A** 使用時は、高電圧が出力されないように **High Voltage Enable** スイッチを押して、この赤いスイッチの消灯状態を確認する。
- **Interlock** 端子を開放する（フィクスチャのカバーまたはシールド・ボックスのドアを開ける）。
- キャパシタが測定リソースに接続されているならばキャパシタを放電する。

- 他の作業者に対しても、高電圧危険に対する注意を徹底する。

アクセサリとオプション

Keysight B1505A の付属品、オプション、利用可能なアクセサリを記します。

Table 2-1　付属品

名称	数量
16444A-001 USB キーボード	1
16444A-002 USB マウス	1
16444A-003 スタイラス・ペン	1
16493J インターロック・ケーブル	1
16493L GNDU ケーブル	1
16494A トライアキシャル・ケーブル（HPSMU/MPSMU/MCSMU を装着している場合）	2 ／モジュール
16493S HCSMU ケーブル（HCSMU を装着している場合）	1 ／モジュール
16493S-010 HCSMU ケルビン・アダプタ（HCSMU を装着している場合）	1 ／モジュール
16493T HVSMU ケーブル（HVSMU を装着している場合）	1
N1300A CMU ケーブル（MFCMU を装着している場合）	1
16493G ディジタル I/O 接続ケーブル（N1258A、N1259A-300、N1265A、N1266A、N1268A に付属）	1
16493J インターロック・ケーブル（N1268A に付属）	1
SMU 番号ラベル	1
パワー・ケーブル	1
ディスク・セット（4155B/4155C/4156B/4156C のファームウェア・アップデート用）	1
EasyEXPERT for PC Software CD	1
EasyEXPERT の使用権	

Table 2-2　　オプションとアクセサリ

モデル	オプション	名称
B1505A		パワーデバイス・アナライザ／カーブトレーサ
	B1505A-015	ケーブル長 1.5 m
	B1505A-030	ケーブル長 3 m
	B1505A-050	電源周波数 50 Hz
	B1505A-060	電源周波数 60 Hz
	B1505A-A6J	校正および校正証明書（校正データ付）、ANSI Z540 準拠
	B1505A-UK6	校正および校正証明書（校正データ付）
	B1505A-ABA	英文取扱説明書（紙マニュアル）1 セット
	B1505A-ABJ	和文取扱説明書（紙マニュアル）1 セット
	B1505A-DR1	DVD-R ドライブを DVD-ROM ドライブに変更
	B1505A-1CM	ラックマウント・キット
B1510A		高電力ソース／モニタ・ユニット (HPSMU) モジュール
B1511B		中電力ソース / モニタ・ユニット (MPSMU) モジュール
B1512A		大電流ソース／モニタ・ユニット (HCSMU) モジュール
B1513C		高電圧ソース／モニタ・ユニット (HVSMU) モジュール
B1514A		中電流ソース／モニタ・ユニット (MCSMU) モジュール
B1520A		マルチ周波数容量測定ユニット (MFCMU) モジュール
N1253A		Digital I/O アクセサリ
	N1253A-100	Digital I/O T 型ケーブル
	N1253A-200	Digital I/O BNC ボックス
N1254A		アクセサリ
	N1254A-100	GNDU ケルビン・アダプタ（1 個）
	N1254A-103	Triax(m) － BNC(f) アダプタ、オープン・シールド（1 個）
	N1254A-500	HV ジャック・コネクタ、パネルマウント、はんだ付け用（1 個）
	N1254A-501	HV ジャック－ HV ジャック・アダプタ、パネルマウント（1 個）
	N1254A-502	HV プラグ・コネクタ、パネルマウント、はんだ付け用（1 個）
	N1254A-503	BNC(m) －コネクタなし 同軸ケーブル、1.5 m（1 本）
	N1254A-504	HV ジャック－コネクタなし 同軸ケーブル、1.5 m（1 本）

モデル	オプション	名称
N1254A	N1254A-505	HV プラグ－コネクタなし トライアキシャル・ケーブル、1.5 m（1 本）
	N1254A-506	HV プラグ－コネクタなし 同軸ケーブル、1.5 m（1 本）
	N1254A-507	HV プラグ－ HV プラグ 同軸ケーブル、1.5 m（1 本）
	N1254A-508	接続ワイヤ（赤 1 本）
	N1254A-509	接続ワイヤ（黒 1 本）
	N1254A-510	ドルフィンクリップ・アダプタ（黒 1 個、赤 1 個）
	N1254A-511	ケーブルラグ・アダプタ（黒 1 個、赤 1 個）
	N1254A-512	SHV プラグ－ SHV プラグ・ケーブル（1 本）
	N1254A-513	SHV ジャック－バナナ・アダプタ（1 個）
	N1254A-514	BNC(m) － BNC(m) アダプタ（1 個）
	N1254A-515	BNC(f) － BNC(m) － BNC(f) アダプタ（1 個）
	N1254A-516	BNC(f) － BNC(f) － BNC(f) アダプタ（1 個）
	N1254A-517	Triax(f) － Triax(m) アダプタ、シールド分離型（1 個）
	N1254A-518	SHV プラグ－ SHV プラグ 同軸ケーブル、1.5 m（1 本）
	N1254A-520	UHV プラグ－コネクタなし ケーブル、1 m（1 本）および SHV プラグ－コネクタなし ケーブル、1 m（1 本）
	N1254A-521	UHV ジャック－ UHV ジャック・アダプタ（1 個）および SHV ジャック－ SHV ジャック・アダプタ（1 個）
	N1254A-522	接続ケーブル、バナナ－バナナ、最大電流 1500 A（2 本）
	N1254A-523	バナナ－コネクタなし ワイヤ、最大電流 1500 A、1 m（2 本）
	N1254A-524	500 A 超大電流 プローバ・システム・ケーブル、1.8 m（1 本）
	N1254A-525	SHV プラグ－コネクタなし ケーブル、1.5 m（1 本）
	N1254A-526	大電流用ケーブル（コネクタなし）、2 m（1 本）
	N1254A-527	PTFE 端子、バナナジャック（4 個）
	N1254A-528	PTFE 端子、バナナプラグ（4 個）
	N1254A-554	熱電対、耐高温、75 cm（2 個）
	N1254A-556	キャパシタンス・テスト用テストリード接続キット。ワニロクリップ－ラグ端子ケーブル、20 cm（4 本）、バナナプラグ（4 個）、ナット（4 個）、予備クリップ（4 個）

モデル	オプション	名称
N1254A	N1254A-557	温度テスト用テストリード接続キット（N1271A 用）。 • ワニ口（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（6 本）、バナナプラグ（6 個）、ナット（6 個）、予備クリップ（6 個） • ワニ口（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個） • ワニ口（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（4 本）、バナナプラグ（4 個）、ナット（4 個）、予備クリップ（4 個） • ワニ口（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個）
	N1254A-558	SHV ケーブル、3 m（1 本）
N1258A		モジュール・セレクタ
N1259A		テスト・フィクスチャ
	N1259A-001	テスト・フィクスチャ、HPSMU プロテクション・アダプタ内蔵、GNDU プロテクション・アダプタ内蔵、接続ワイヤ・セット（黒 4 本、赤 6 本）付属、N1259A-010（1 個）付属
	N1259A-010	インライン・パッケージ・ソケット・モジュール
	N1259A-011	パワー・デバイス用ユニバーサル・ソケット・モジュール
	N1259A-012	ブランク PTFE ボード
	N1259A-013	カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール
	N1259A-014	ゲートチャージ ソケット・モジュール
	N1259A-020	高電圧バイアス T（SHV-SHV ケーブル 2 本付属、SHV- バナナ・アダプタ 2 個付属）
	N1259A-021	1 MΩ レジスター･ボックス
	N1259A-022	100 kΩ レジスター･ボックス
	N1259A-030	1 kΩ レジスター･ボックス
	N1259A-035	ユニバーサル・レジスター･ボックス
	N1259A-300	モジュール・セレクタ
N1260A		高電圧バイアス T

モデル	オプション	名称
N1261A		プロテクション・アダプタ
	N1261A-001	HPSMU プロテクション・アダプタ、Triax(f)
	N1261A-002	GNDU プロテクション・アダプタ、BNC(f)
	N1261A-003	HPSMU プロテクション・アダプタ、HV ジャック
	N1261A-004	GNDU プロテクション・アダプタ、SHV ジャック
N1262A		高電圧レジスター･ボックス
	N1262A-001	1 MΩ レジスター･ボックス、SHV ジャック
	N1262A-002	100 kΩ レジスター･ボックス、SHV ジャック
	N1262A-010	1 kΩ レジスター･ボックス、Triax(f)
	N1262A-011	1 kΩ レジスター･ボックス、SHV ジャック
	N1262A-020	ユニバーサル・レジスター･ボックス、Triax(f)
	N1262A-021	ユニバーサル・レジスター･ボックス、SHV ジャック
	N1262A-023	ユニバーサル・レジスター･ボックス、UHV ジャック、および UHV プラグー UHV プラグ・ケーブル、1.5 m
	N1262A-036	50 Ω ターミネーション・アダプタ
N1265A		超大電流エクスパンダ／フィクスチャ
	N1265A-001	テスト・フィクスチャ、500 A 超大電流エクスパンダ内蔵、モジュール・セレクタ内蔵、接続ワイヤ（黒 4 本、赤 4 本）付属、N1265A-002（1 個）付属、N1265A-010（1 個）付属
	N1265A-002	ブランク・シリコン・プレート
	N1265A-010	インライン・パッケージ・ソケット・モジュール、最大電流 500 A、大電流接続ワイヤ（18 cm、2 本）付属、Sense 接続ワイヤ（18 cm、2 本) 付属、Gate 接続ワイヤ（25 cm、2 本）付属

モデル	オプション	名称
N1265A	N1265A-011	パワー・デバイス用ユニバーサル・ソケット・モジュール、最大電流 1500 A
	N1265A-013	カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール
	N1265A-014	ゲートチャージ ソケット・モジュール
	N1265A-015	1500 A 超大電流エクスパンダ（内蔵の 500 A 超大電流エクスパンダと交換）
	N1265A-035	ユニバーサル・レジスター･ボックス
	N1265A-040	Gate/SMU プロテクション・アダプタ
	N1265A-041	熱電対、タイプ K（2 個）
	N1265A-045	プロテクション・アダプタおよびバイアス T 用コンテナ
	N1265A-A6J	校正および校正証明書（校正データ付）、ANSI Z540 準拠
	N1265A-UK6	校正および校正証明書（校正データ付）
N1266A		HVSMU 電流エクスパンダ
N1267A		HVSMU/HCSMU 高速スイッチ
N1268A		超高電圧エクスパンダ
N1269A		超高電圧接続アダプタ
N1271A		温度特性評価用エンクロージャ
	N1271A-001	温度プレート対応エンクロージャ
	N1271A-002	サーモストリーム対応エンクロージャ (3 kV IV)
	N1271A-005	サーモストリーム対応エンクロージャ (3 kV IV, CV & 10 kV)
N1272A		デバイス・キャパシタンス・セレクタ
N1273A		キャパシタンス・テスト・フィクスチャ
	N1273A-011	ユニバーサル・ソケット・モジュール
	N1273A-013	カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール
N1274A		オンウェーハ・ゲートチャージ測定アダプタ／セレクタ（20 A/3 kV)
N1275A		オンウェーハ・ゲートチャージ測定アダプタ（N1265A 用）
N1300A		CMU ケーブル
	N1300A-001	1.5 m
	N1300A-002	3.0 m

モデル	オプション	名称
16444A		B1500 シリーズ用アクセサリ
	16444A-001	USB キーボード
	16444A-002	USB マウス
	16444A-003	スタイラス・ペン
16493G		ディジタル I/O 接続ケーブル
	16493G-001	1.5 m
	16493G-002	3.0 m
16493J		インターロック・ケーブル
	16493J-001	1.5 m
	16493J-002	3.0 m
	16493J-003	5.0 m
16493K		ケルビン・トライアキシャル・ケーブル
	16493K-001	1.5 m
	16493K-002	3.0 m
16493L		GNDU ケーブル
	16493L-001	1.5 m
	16493L-002	3.0 m
	16493L-003	5.0 m
16493S		HCSMU アクセサリ
	16493S-001	HCSMU ケーブル、1.5 m
	16493S-002	HCSMU ケーブル、3.0 m
	16493S-010	HCSMU ケルビン・アダプタ
	16493S-011	HCSMU 非ケルビン・アダプタ
	16493S-020	デュアル HCSMU ケルビン・コンビネーション・アダプタ（アダプタ、40 A、ウェーハ・プローバへの直接接続用、N1258A セレクタ使用不可）
	16493S-021	デュアル HCSMU コンビネーション・アダプタ（アダプタ、40 A、ウェーハ・プローバへの直接接続以外に使用）
16493T		HVSMU ケーブル、HV プラグ－ HV プラグ・トライアキシャル・ケーブル
	16493T-001	1.5 m
	16493T-002	3.0 m

モデル	オプション	名称
16493U		大電流同軸ケーブル、BNC(m)-BNC(m)
	16493U-001	1.5 m
	16493U-002	3.0 m
16493V		UHVU ケーブル・セット、UHV プラグ－ UHV プラグおよび SHV プラグ－ SHV プラグ
	16493V-001	1.5 m
	16493V-002	3.0 m
16494A		トライアキシャル・ケーブル
	16494A-001	1.5 m
	16494A-002	3.0 m
	16494A-003	80 cm
	16494A-004	40 cm
	16494A-005	4.0 m

測定リソース

Keysight B1505A は次の測定リソースを装着することができます。

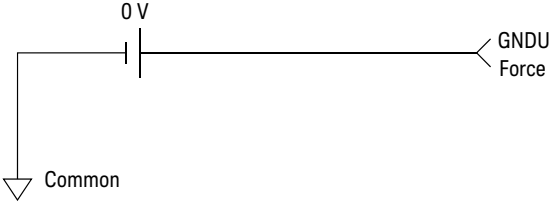
- GNDU - グランド・ユニット
- HPSMU - 高電力 SMU
- HCSMU - 大電流 SMU
- HVSMU - 高電圧 SMU
- MPSMU - 中電力 SMU
- MCSMU - 中電流 SMU
- HVMCU - 高電圧中電流ユニット
- UHCU - 超大電流ユニット
- UHVU - 超高電圧ユニット
- MFCMU - マルチ周波数 CMU

Keysight EasyEXPERT 使用時に有効な機能については、Keysight「EasyEXPERT ユーザ・ガイド」を参照してください。GPIB リモート・モードにおいて有効な機能については、「Keysight B1500 プログラミング・ガイド」を参照してください。

GNDU - グランド・ユニット

Keysight B1505A はグランド・ユニット (GNDU) を内蔵しています。GNDU は 0 V 定電圧源であり、測定グランドの基準として使用します。また、最大 ± 4.2 A までの電流を流せるので、HPSMU、MPSMU、HVSMU を使用する際に有効です。HCSMU、MCSMU、HVMCU、UHCU を使用する場合は、GNDU を Low 側に必ず接続し、基準 0 V を供給します。UHVU 使用時には GNDU を使用してはいけません。概略回路図を Figure 2-1 に示します。

Figure 2-1 **GNDU 概略回路図**



SMU について

ソース／モニタ・ユニット（SMU）は定電圧または定電流を出力し、DC 電圧または電流を測定することができます。SMU の概略回路図を Figure 2-2 に記します。

HPSMU、MPSMU は次の動作を行うことができます。

- 電圧印加、電流または電圧測定
- 電流印加、電流または電圧測定

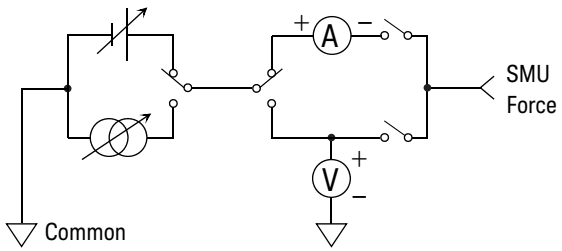
HCSMU、MCSMU、HVSMU は次の動作を行うことができます。

- 電圧印加、電流および／または電圧測定
- 電流印加、電流および／または電圧測定

NOTE

GPIB リモート状態で SMU の動作モードを選択するには CMM コマンドを実行します。

Figure 2-2 **SMU 概略回路図**



コンプライアンス

デバイス保護のために、SMU の出力電圧／電流を制限するコンプライアンス機能があります。SMU を電圧源として使用する場合は電流コンプライアンスを、電流源として使用する場合は電圧コンプライアンスを設定します。詳細については「Keysight EasyEXPERT ユーザ・ガイド」を参照してください。

HPSMU - 高電力 SMU

高電力 SMU (HPSMU) の代表的な仕様を記します。最大 4 モジュールをメインフレームに装着することができます。装着できる HPSMU と HCSMU の総数は 4 モジュールまでに制限されます。

- 最大電圧、電流、消費電力：±200 V、±1 A、20 W
- 最小レンジ：2 V、1 nA
- 出力・測定値、測定分解能：Table 2-3 から 2-6 を参照してください。

Figure 2-3 **HPSMU 出力／測定範囲**

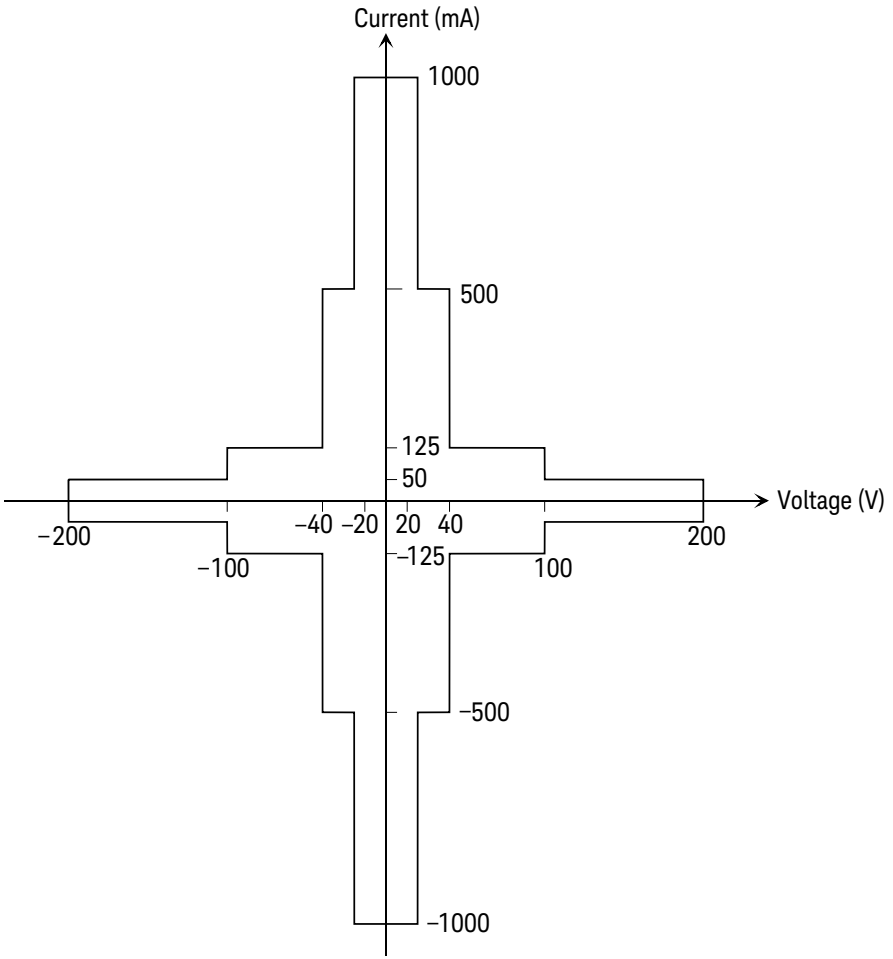


Table 2-3 **HPSMU 出力電圧値と分解能**

レンジ	出力値	設定分解能	最大電流
2 V	0 ≤ |V| ≤ 2 V	100 μV	±1000 mA
20 V	0 ≤ |V| ≤ 20 V	1 mV	±1000 mA
40 V	0 ≤ |V| ≤ 40 V	2 mV	±500 mA
100 V	0 ≤ |V| ≤ 100 V	5 mV	±125 mA
200 V	0 ≤ |V| ≤ 200 V	10 mV	±50 mA

Table 2-4 **HPSMU 出力電流値と分解能**

レンジ	出力値	設定分解能	最大電圧
1 nA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 nA	50 fA	±200 V
10 nA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 nA	500 fA	±200 V
100 nA	0 ≤ |I| ≤ 115 nA	5 pA	±200 V
1 μA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 μA	50 pA	±200 V
10 μA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 μA	500 pA	±200 V
100 μA	0 ≤ |I| ≤ 115 μA	5 nA	±200 V
1 mA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	50 nA	±200 V
10 mA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 mA	500 nA	±200 V
100 mA	0 ≤ |I| ≤ 50 mA	5 μA	±200 V
	50 mA < |I| ≤ 115 mA	5 μA	±100 V
1 A	0 ≤ |I| ≤ 50 mA	50 μA	±200 V
	50 mA < |I| ≤ 125 mA	50 μA	±100 V
	125 mA < |I| ≤ 500 mA	50 μA	±40 V
	500 mA < |I| ≤ 1 A	50 μA	±20 V

Table 2-5 **HPSMU 測定電圧値と分解能**

レンジ	測定値 [a]	測定分解能	
		高速 ADC	高分解能 ADC
2 V	0 ≤ |V| ≤ 2.2 V	100 µV	2 µV
20 V	0 ≤ |V| ≤ 22 V	1 mV	20 µV
40 V	0 ≤ |V| ≤ 44 V	2 mV	40 µV
100 V	0 ≤ |V| ≤ 110 V	5 mV	100 µV
200 V	0 ≤ |V| ≤ 200 V	10 mV	200 µV

Table 2-6 **HPSMU 測定電流値と分解能**

レンジ	測定値 [a]	測定分解能	
		高速 ADC	高分解能 ADC
1 nA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 nA	50 fA	10 fA
10 nA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 nA	500 fA	10 fA
100 nA	0 ≤ |I| ≤ 115 nA	5 pA	100 fA
1 µA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 µA	50 pA	1 pA
10 µA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 µA	500 pA	10 pA
100 µA	0 ≤ |I| ≤ 115 µA	5 nA	100 pA
1 mA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	50 nA	1 nA
10 mA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 mA	500 nA	10 nA
100 mA	0 ≤ |I| ≤ 115 mA	5 µA	100 nA
1 A	0 ≤ |I| ≤ 1 A	50 µA	1 µA

a. この列はオートまたはリミテッド・オート・レンジング・モードに適用します。固定レンジの場合、**レンジ**列の値が適用されます。

HCSMU - 大電流 SMU

大電流 SMU (HCSMU) の代表的な仕様を記します。最大 2 モジュールをメインフレームに装着することができます。2 モジュール（DHCSMU、デュアル HCSMU）を使用すると、最大電流を ± 40 A （パルス）、± 2 A (DC) まで拡張することができます。装着できる HPSMU と HCSMU の総数は 4 モジュールまでに制限されます。

- 最大電流（1 モジュール）: ± 20 A （パルス）、± 1 A（DC）
- 最大電圧（1 モジュール）: ± 40 V（≤ ± 1 A）、± 20 V（> ± 1 A、パルス）
- 消費電力（1 モジュール）: 40 W
- 最小レンジ：0.2 V、10 μA
- 最小パルス幅：50 μs
- 出力・測定値、測定分解能：Table 2-7 と 2-8 を参照してください。

NOTE

HCSMU Low Force および Low Sense 端子 (同軸コネクタの外側導体) に導体を接触させてはいけません。Circuit Common、フレーム・グランド、その他の電位を持った導体を接触させると、測定誤差が生じます。

Figure 2-4 **HCSMU 出力／測定範囲（1 モジュール）**

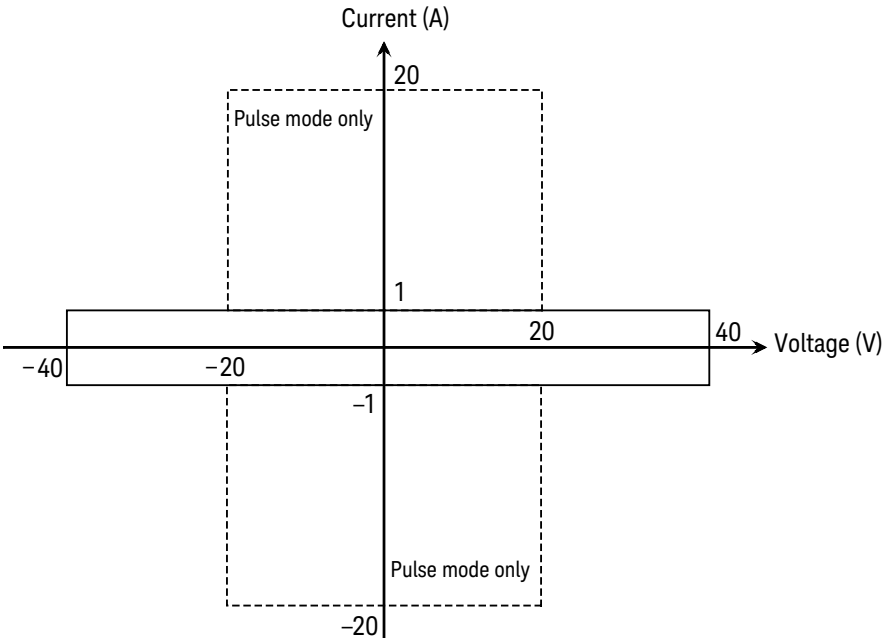


Table 2-7　　HCSMU 電圧値と分解能（HCSMU / DHCSMU）

レンジ	出力・測定値	設定・測定分解能	最大電流	パルス・ベースの最大値
0.2 V	0 ≤ |V| ≤ 0.2 V	200 nV	± 20 A / ± 40 A	± 0.2 V
2 V	0 ≤ |V| ≤ 2 V	2 μV	± 20 A / ± 40 A	± 2 V
20 V	0 ≤ |V| ≤ 20 V	20 μV	± 20 A / ± 40 A	± 20 V
40 V	0 ≤ |V| ≤ 40 V	40 μV	± 1 A / ± 2 A	± 40 V

Table 2-8　　HCSMU 電流値と分解能

レンジ	出力・測定値	設定・測定分解能	最大電圧	パルス・ベースの最大値
10 μA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 μA	10 pA	± 40 V	± 10 μA
100 μA	0 ≤ |I| ≤ 115 μA	100 pA	± 40 V	± 100 μA
1 mA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	1 nA	± 40 V	± 1 mA
10 mA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 mA	10 nA	± 40 V	± 10 mA
100 mA	0 ≤ |I| ≤ 115 mA	100 nA	± 40 V	± 100 mA
1 A	0 ≤ |I| ≤ 1.15 A[a]	1 μA	± 40 V	± 1 A
2 A	0 ≤ |I| ≤ 2.02 A[b]	2 μA	± 40 V	± 2 A
20 A	0 ≤ |I| ≤ 20 A	20 μA	± 20 V	± 100 mA
40 A	0 ≤ |I| ≤ 40 A	40 μA	± 20 V	± 200 mA

a. HCSMU による DC 出力または測定の場合、最大 1 A。
b. DC 出力または測定の場合、最大 2 A。

NOTE

40 A レンジと 2 A レンジ

40 A レンジと 2 A レンジは HCSMU 2 モジュールが B1505A に装着されていて、これらが 16493S-020 デュアル HCSMU ケルビン・コンビネーション・アダプタまたは 16493S-021 デュアル HCSMU コンビネーション・アダプタに接続されている場合に有効となります。HCSMU 2 モジュールは、最大電流 ± 40 A （パルス）、± 2 A (DC) の DHCSMU として動作することができます。この場合、20 A レンジを使用することはできません。

コンプライアンスが > 1 A または < -1 A に設定されている場合の電流測定レンジは、コンプライアンス・レンジに固定されます。

HVSMU - 高電圧 SMU

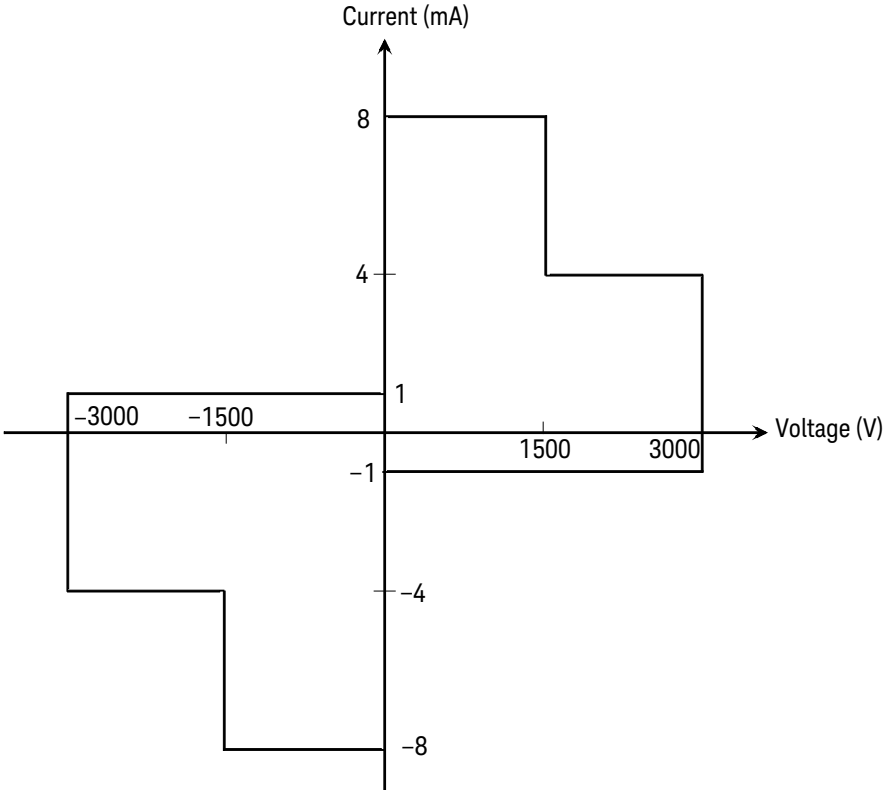
高電圧 SMU (HVSMU) の代表的な仕様を記します。最大 5 モジュールの B1513C をメインフレームに装着することができます。

- 最大電圧 / 電流：3000 V/4 mA、-3000 V/-4 mA、1500 V/8 mA、または -1500 V/-8 mA
- 消費電力：12 W（1 モジュールの場合）
- 最小レンジ：200 V、1 nA
- 出力・測定値、測定分解能：Table 2-9 と 2-10 を参照してください。

NOTE

1台のメインフレームに複数のB1513A/B1513B HVSMUを装着することはできません。B1513A HVSMU を N1267A HVSMU/HCSMU 高速スイッチと使用することはできません。

Figure 2-5 **HVSMU 出力／測定範囲**



CAUTION

HVSMU Force および Guard 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

Table 2-9 HVSMU 電圧値と分解能

レンジ	出力・測定値	設定・測定分解能	最大電流 |Imax|
200 V	0 ≤ |V| ≤ 200 V	200 μV	8 mA
500 V	0 ≤ |V| ≤ 500 V	500 μV	8 mA
1500 V	0 ≤ |V| ≤ 1500 V	1.5 mV	8 mA
3000 V	0 ≤ |V| ≤ 3000 V	3 mV	4 mA

Table 2-10 HVSMU 電流値と分解能

レンジ	出力・測定値	設定・測定分解能	最大電圧 |Vmax|
1 nA[a]	0 ≤ |I| ≤ 1.15 nA	10 fA	3000 V
10 nA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 nA	100 fA	3000 V
100 nA	0 ≤ |I| ≤ 115 nA	100 fA	3000 V
1 μA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 μA	1 pA	3000 V
10 μA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 μA	10 pA	3000 V
100 μA	0 ≤ |I| ≤ 115 μA	100 pA	3000 V
1 mA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	1 nA	3000 V
10 mA	0 ≤ |I| ≤ 8 mA	10 nA	1500 V
	0 ≤ |I| ≤ 4 mA		3000 V

a. DC のみ。

MPSMU - 中電力 SMU

中電力 SMU (MPSMU) の代表的な仕様を記します。メインフレームに装着できるモジュール数に制約はありません。

- 最大電圧、電流、消費電力：±100 V、±100 mA、2 W
- 最小レンジ：0.5 V、1 nA
- 出力・測定値、測定分解能：Table 2-11 から 2-14 を参照してください。

Figure 2-6 **MPSMU 出力／測定範囲**

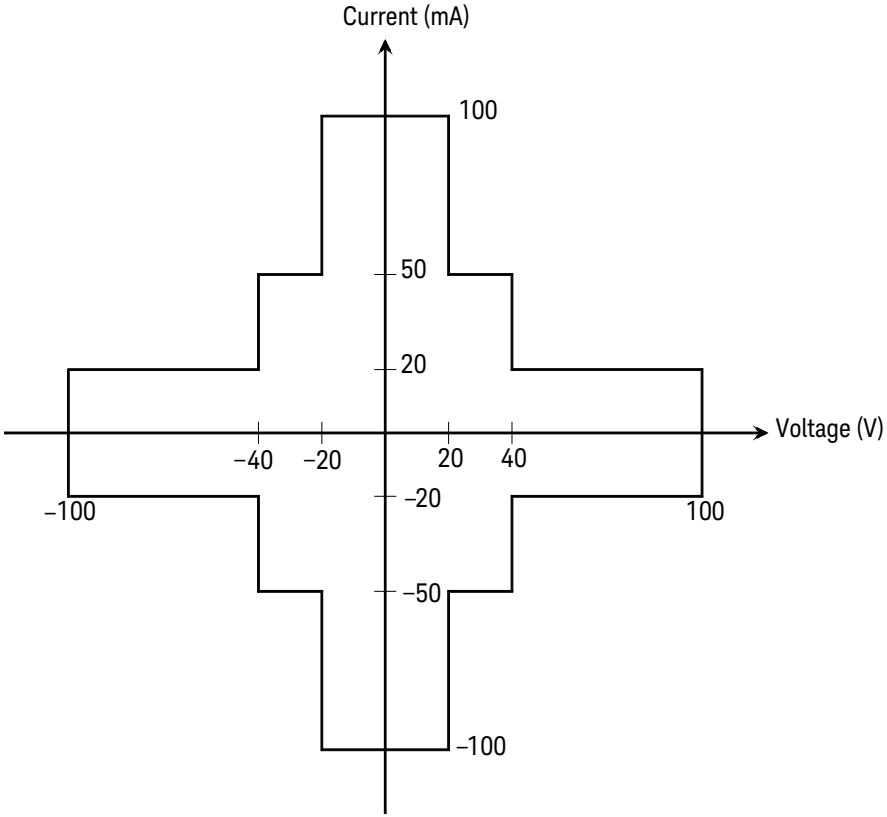


Table 2-11 **MPSMU 出力電圧値と分解能**

レンジ	出力値	設定分解能	最大電流
0.5 V	0 ≤ |V| ≤ 0.5 V	25 μV	±100 mA
2 V	0 ≤ |V| ≤ 2 V	100 μV	±100 mA
5 V	0 ≤ |V| ≤ 5 V	250 μV	±100 mA
20 V	0 ≤ |V| ≤ 20 V	1 mV	±100 mA
40 V	0 ≤ |V| ≤ 20 V	2 mV	±100 mA
	20 < |V| ≤ 40 V	2 mV	±50 mA
100 V	0 ≤ |V| ≤ 20 V	5 mV	±100 mA
	20 < |V| ≤ 40 V	5 mV	±50 mA
	40 < |V| ≤ 100 V	5 mV	±20 mA

Table 2-12 **MPSMU 出力電流値と分解能**

レンジ	出力値	設定分解能	最大電圧
1 nA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 nA	50 fA	±100 V
10 nA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 nA	500 fA	±100 V
100 nA	0 ≤ |I| ≤ 115 nA	5 pA	±100 V
1 μA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 μA	50 pA	±100 V
10 μA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 μA	500 pA	±100 V
100 μA	0 ≤ |I| ≤ 115 μA	5 nA	±100 V
1 mA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	50 nA	±100 V
10 mA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 mA	500 nA	±100 V
100 mA	0 ≤ |I| ≤ 20 mA	5 μA	±100 V
	20 mA < |I| ≤ 50 mA	5 μA	±40 V
	50 mA < |I| ≤ 100 mA	5 μA	±20 V

Table 2-13 **MPSMU 測定電圧値と分解能**

レンジ	測定値 [a]	測定分解能	
		高速 ADC	高分解能 ADC
0.5 V	0 ≤ |V| ≤ 0.55 V	25 μV	0.5 μV
2 V	0 ≤ |V| ≤ 2.2 V	100 μV	2 μV
5 V	0 ≤ |V| ≤ 5.5 V	250 μV	5 μV
20 V	0 ≤ |V| ≤ 22 V	1 mV	20 μV
40 V	0 ≤ |V| ≤ 44 V	2 mV	40 μV
100 V	0 ≤ |V| ≤ 100 V	5 mV	100 μV

Table 2-14 **MPSMU 測定電流値と分解能**

レンジ	測定値 [a]	測定分解能	
		高速 ADC	高分解能 ADC
1 nA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 nA	50 fA	10 fA
10 nA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 nA	500 fA	10 fA
100 nA	0 ≤ |I| ≤ 115 nA	5 pA	100 fA
1 μA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 μA	50 pA	1 pA
10 μA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 μA	500 pA	10 pA
100 μA	0 ≤ |I| ≤ 115 μA	5 nA	100 pA
1 mA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	50 nA	1 nA
10 mA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 mA	500 nA	10 nA
100 mA	0 ≤ |I| ≤ 100 mA	5 μA	100 nA

a. この列はオートまたはリミテッド・オート・レンジング・モードに適用します。固定レンジの場合、**レンジ**列の値が適用されます。

MCSMU - 中電流 SMU

中電流 SMU (MCSMU) の代表的な仕様を記します。最大 6 モジュールをメインフレームに装着することができます。

- 最大電流：± 1 A（パルス）、± 0.1 A（DC）
- 最大電圧：± 30 V
- 消費電力：30 W（パルス）、3 W（DC）
- 最小レンジ：0.2 V、10 μA
- 最小パルス幅：10 μs
- 出力・測定値、測定分解能：Table 2-15 と 2-16 を参照してください。

Figure 2-7 **MCSMU 出力／測定範囲**

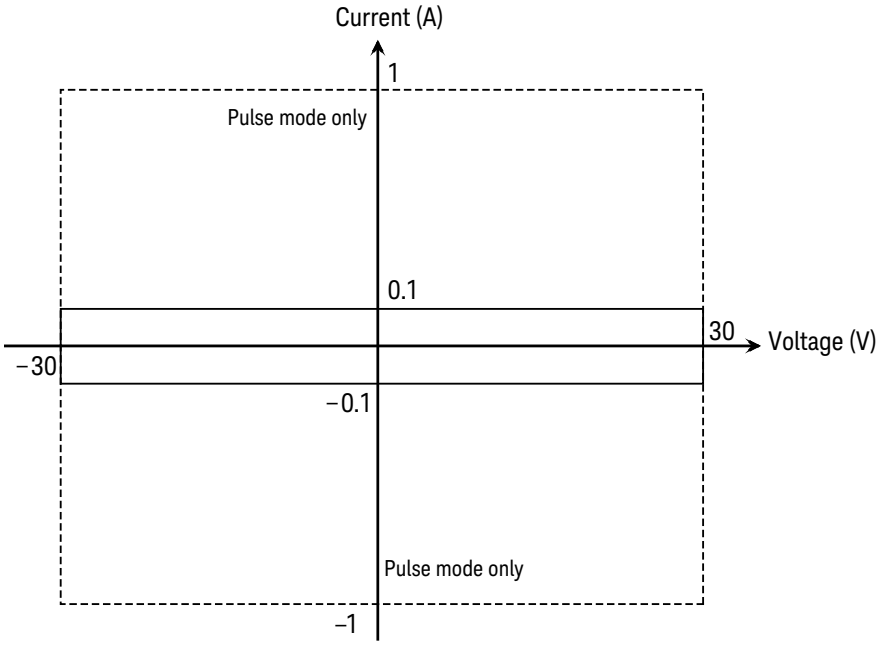


Table 2-15　MCSMU 電圧値と分解能

レンジ	出力・測定値	設定・測定分解能	最大電流	最大パルス・ベース値
0.2 V	0 ≤ |V| ≤ 0.2 V	200 nV	100 mA、1 A[a]	± 0.2 V
2 V	0 ≤ |V| ≤ 2 V	2 µV		± 2 V
20 V	0 ≤ |V| ≤ 20 V	20 µV		± 20 V
40 V	0 ≤ |V| ≤ 30 V	40 µV		± 30 V

a. パルスのみ。

Table 2-16　MCSMU 電流値と分解能

レンジ	出力・測定値	設定・測定分解能	最大電圧	最大パルス・ベース値
10 µA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 µA	10 pA	± 30 V	± 10 µA
100 µA	0 ≤ |I| ≤ 115 µA	100 pA		± 100 µA
1 mA	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	1 nA		± 1 mA
10 mA	0 ≤ |I| ≤ 11.5 mA	10 nA		± 10 mA
100 mA	0 ≤ |I| ≤ 100 mA、0 ≤ |I| ≤ 115 mA[a]	100 nA		± 100 mA
1 A [b]	0 ≤ |I| ≤ 1 A	1 µA		± 50 mA

a. パルスのみ。
b. パルスのみ。パルス幅とデューティ比の最大値は、それぞれ 100 ms と 5 % です。

HVMCU - 高電圧中電流ユニット

高電圧中電流ユニット (HVMCU) は、Keysight N1266A HVSMU 電流エクスパンダ、HVSMU、および MCSMU/HCSMU 2 台で構成されます。HVMCU の代表的な仕様を記します。

- 出力：電圧パルス
- 測定：電流または電圧
- 最大電圧：± 2200 V、または ± 1500 V（2 A コンプライアンス・レンジ）
- 最小パルス幅：10 µs
- 最小パルス周期：5 ms
- 出力・測定値、測定分解能 : Table 2-17 と 2-18 を参照してください。

CAUTION

HVMCU High 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

Figure 2-8 **HVMCU 出力／測定範囲**

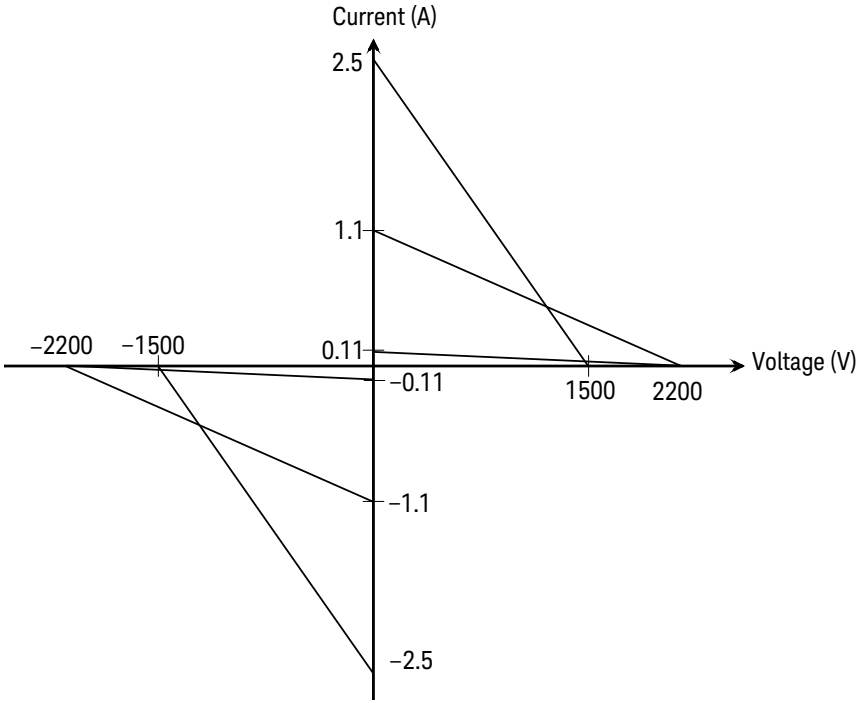


Table 2-17　　HVMCU 電圧値と分解能

レンジ	出力値[a]	測定値[b]	設定 / 測定分解能	コンプライアンス・レンジ	最大電流
1500 V	0 ≤ |V| ≤ 1500 V	0 ≤ |V| ≤ 2200 V	1.5 mV/3 mV[b]	2 A	± 2.5 A
3000 V	0 ≤ |V| ≤ 2200 V		3 mV/3 mV	1 A	± 1.1 A
				100 mA	± 110 mA

a. パルス・ベース値は常に 0 V。
b. 測定は 3000 V レンジで実行されます。

Table 2-18　　HVMCU 電流値と分解能

レンジ	出力値	測定値	設定分解能	測定分解能	最大電圧
100 mA	—	0 ≤ |I| ≤ 0.11 A	—	200 nA	± 2200 V
2 A	—	0 ≤ |I| ≤ 1.1A	—	4 µA	± 2200 V
	—	0 ≤ |I| ≤ 2.5 A	—	4 µA	± 1500 V

UHCU - 超大電流ユニット

超大電流ユニット (UHCU) は、Keysight N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャと MC/HCSMU 2 台で構成されます。

UHCU の代表的な仕様を記します。

- 出力：電圧パルスまたは電流パルス
- 測定：電流または電圧
- 最大電流：± 500 A、または ± 1500 A（オプション N1265A-015）
- 最大電圧：± 60 V
- 最大電力：7.5 kW（500 A レンジ）、22.5 kW（2000 A レンジ）
- 最小パルス幅：10 µs
- 最大パルス・デューティ比：0.4 %（500 A レンジ）、0.1 %（2000 A レンジ）
- 出力・測定値、測定分解能：Table 2-19 と 2-20 を参照してください。

Figure 2-9 **UHCU 出力／測定範囲**

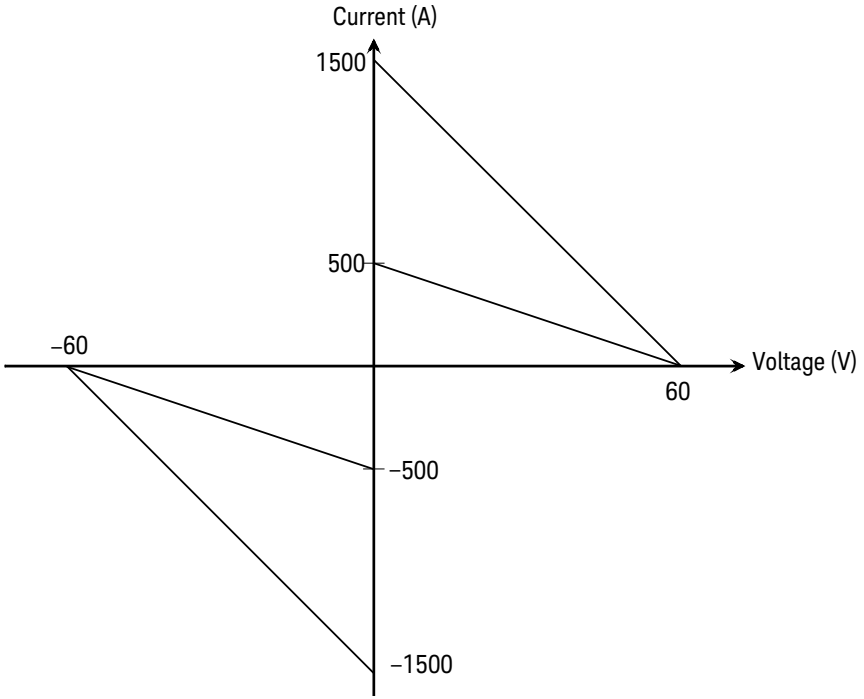


Table 2-19　　UHCU 電圧値と分解能

レンジ	出力値	測定値	設定分解能	測定分解能	最大電流
100 V	0 ≤ |V| ≤ 60 V [a]	0 ≤ |V| ≤ 60 V	200 µV	100 µV	± 500 A、 ± 1500 A[b]

a. パルス・ベース値は常に 0 V。
b. N1265A-015 使用時のみ。

Table 2-20　　UHCU 電流値と分解能

レンジ	出力値	測定値	設定分解能	測定分解能	最大電圧
500 A	0 ≤ |I| ≤ 500 A[a]	0 ≤ |I| ≤ 500 A	1 mA	500 µA	± 63 V [b]
2000 A[c]	0 ≤ |I| ≤ 1500 A	0 ≤ |I| ≤ 1500 A	4 mA	2 mA	

a. パルス・ベース値は常に 0 A。
b. 最大電圧コンプライアンス。
c. N1265A-015 使用時のみ。パルス・ベース値は常に 0 A。

UHVU - 超高電圧ユニット

超高電圧ユニット (UHVU) は、Keysight N1268A 超高電圧エクスパンダと MCSMU 2 台、または MCSMU と HCSMU 1 台ずつで構成されます。UHVU の代表的な仕様を記します。

- 出力：DC 電圧または電圧パルス
- 測定：電流または電圧
- 最大電圧／電流：10 kV/10 mA、-10 kV/-10 mA、10 kV/20 mA、または -10 kV/-20 mA

  ± 10 mA を超える電流の場合、パルス幅は 1 ms 以下。
- 最小パルス幅：100 µs
- 最小パルス周期：10 ms
- 出力・測定値、測定分解能：Table 2-21 と 2-22 を参照してください。

Figure 2-10 **UHVU 出力／測定範囲**

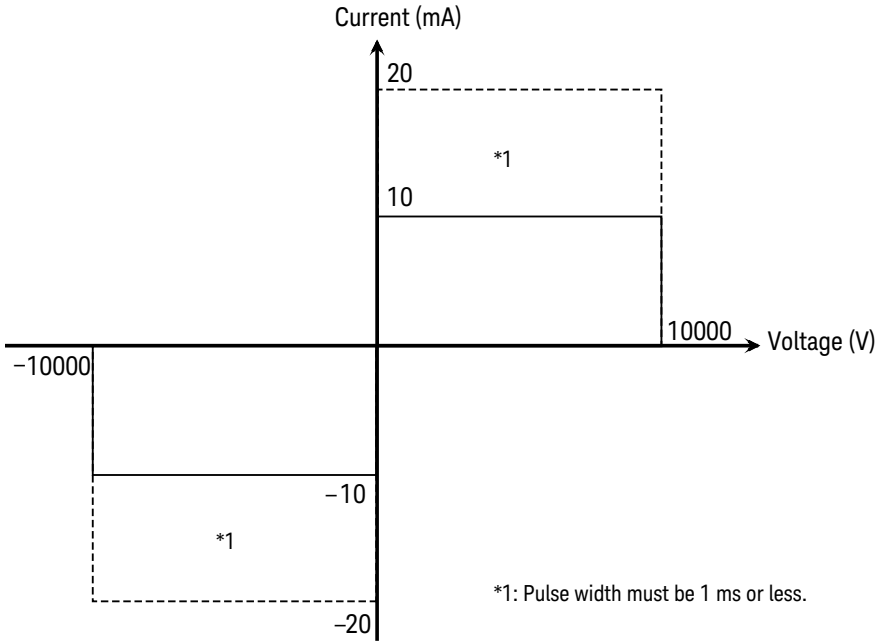


Table 2-21　　UHVU 電圧値と分解能

レンジ	出力値	測定値	設定分解能	測定分解能	最大電流
10 kV	0 ≤ |V| ≤ 10 kV [a]	0 ≤ |V| ≤ 10 kV	10 mV	10 mV	± 10 mA、 ± 20 mA [b]

a. パルス・ベース値とピーク値が同極性である必要があります。
b. 最大 1 ms パルス幅のパルスにのみ有効。

Table 2-22　　UHVU 電流値と分解能

レンジ	出力値	測定値	設定分解能	測定分解能	最大電圧
10 μA	—	0 ≤ |I| ≤ 11.5 μA	—	10 pA	± 10 kV
100 μA	—	0 ≤ |I| ≤ 115 μA	—	100 pA	
1 mA	—	0 ≤ |I| ≤ 1.15 mA	—	1 nA	
10 mA	—	0 ≤ |I| ≤ 10 mA、 0 ≤ |I| ≤ 11.5 mA[a]	—	10 nA	
100 mA[a]	—	0 ≤ |I| ≤ 20 mA	—	100 nA	

a. 最大 1 ms パルス幅のパルスにのみ有効。

CAUTION　UHVU の High 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

CAUTION　UHVUのLow端子をN1269AやN1265A-040アダプタ以外の測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

MFCMU - マルチ周波数 CMU

マルチ周波数容量測定ユニット (MFCMU) の代表的な仕様を記します。MFCMU はインピーダンス測定を実行し、指定された測定データ、例えば Cp-G、を返します。最大 1 モジュールをメインフレームに装着することができます。

- 測定パラメータ：Table 2-23 を参照してください。
- AC 信号出力周波数：1 kHz ～ 5 MHz

  設定分解能：1 mHz（1 kHz ～）、10 mHz（10 kHz ～）、0.1 Hz（100 kHz ～）または、1 Hz（1 MHz ～ 5 MHz）
- AC 信号出力レベル：

  10 mVrms ～ 250 mVrms、分解能 1 mV
- DC バイアス：

  0 ～ ± 25 V、MFCMU 内部 DC バイアス使用時

  0 ～ ± 3000 V、HVSMU および高電圧バイアス T 使用時
- 測定レンジ：

  レンジ変更モードを固定に設定する測定では、測定レンジ（インピーダンス・レンジ）を特定する必要があります。有効な測定レンジと対応するインピーダンス値を Table 2-24 に記します。また、容量性負荷のインピーダンス－周波数特性の計算例を Figure 2-11 に記します。使用する測定レンジを決定するには、これらを参照してください。

  インピーダンス Z は、次式で計算されています。

  $Z = 1 / (2\pi f C)$

  ここで、f：周波数 (Hz)、C：容量 (F)

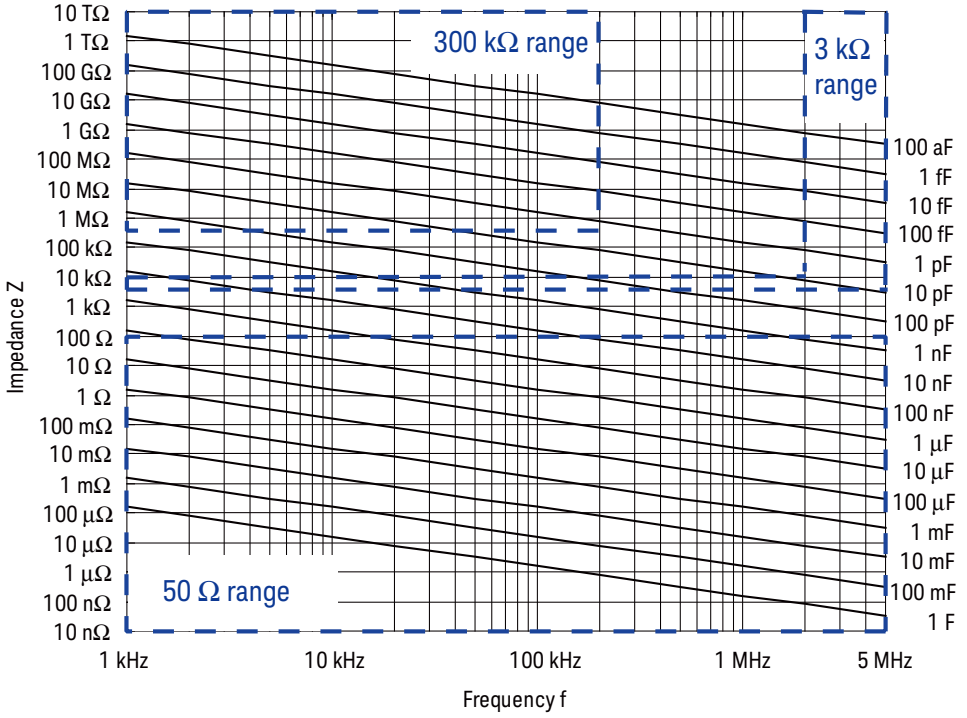
Table 2-23 **測定パラメータ**

第 1 測定パラメータ	第 2 測定パラメータ
R（レジスタンス、Ω）	X（リアクタンス、Ω）
G（コンダクタンス、S）	B（サセプタンス、S）
Z（インピーダンス、Ω）	θ（位相角、ラジアン）
Z（インピーダンス、Ω）	θ（位相角、度）
Y（アドミタンス、S）	θ（位相角、ラジアン）
Y（アドミタンス、S）	θ（位相角、度）
Cp（並列容量、F）	G（コンダクタンス、S）
Cp（並列容量、F）	D（損失係数）
Cp（並列容量、F）	Q（損失係数の逆数）
Cp（並列容量、F）	Rp（並列抵抗、Ω）
Cs（直列容量、F）	Rs（直列抵抗、Ω）
Cs（直列容量、F）	D（損失係数）
Cs（直列容量、F）	Q（損失係数の逆数）
Lp（並列インダクタンス、H）	G（コンダクタンス、S）
Lp（並列インダクタンス、H）	D（損失係数）
Lp（並列インダクタンス、H）	Q（損失係数の逆数）
Lp（並列インダクタンス、H）	Rp（並列抵抗、Ω）
Ls（直列インダクタンス、H）	Rs（直列抵抗、Ω）
Ls（直列インダクタンス、H）	D（損失係数）
Ls（直列インダクタンス、H）	Q（損失係数の逆数）

Table 2-24 測定レンジ （レンジ変更モード：固定）

インピーダンス Z	測定レンジ（インピーダンス・レンジ）		
	1 kHz ≤ f ≤ 200 kHz	**200 kHz < f ≤ 2 MHz**	**2 MHz < f ≤ 5 MHz**
0 ≤ Z < 100 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω
100 Ω ≤ Z < 300 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω
300 Ω ≤ Z < 1 kΩ	300 Ω	300 Ω	300 Ω
1 kΩ ≤ Z < 3 kΩ	1 kΩ	1 kΩ	1 kΩ
3 kΩ ≤ Z < 10 kΩ	3 kΩ	3 kΩ	3 kΩ
10 kΩ ≤ Z < 30 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	
30 kΩ ≤ Z < 100 kΩ	30 kΩ	30 kΩ	
100 kΩ ≤ Z < 300 kΩ	100 kΩ		
300 kΩ ≤ Z	300 kΩ		

Figure 2-11 容量性負荷のインピーダンス－周波数特性、計算例



3 アクセサリ

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

本章は Keysight B1505A に使用可能な、以下のアクセサリについて記述しています。

- N1258A モジュール・セレクタ
- N1259A テスト・フィクスチャ
- N1260A 高電圧バイアス T
- N1261A プロテクション・アダプタ
- N1262A レジスター・ボックス
- 16493S-010/011 HCSMU アダプタ
- 16493S-020/021 デュアル HCSMU アダプタ
- N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャ
- N1266A HVSMU 電流エクスパンダ
- N1267A HVSMU/HCSMU 高速スイッチ
- N1268A 超高電圧エクスパンダ
- N1269A 超高電圧接続アダプタ
- N1271A 温度特性評価用エンクロージャ
- N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタ
- N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ
- N1274A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ／セレクタ（20 A/3 kV）
- N1275A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ（N1265A 用）

WARNING ⚠ **感電事故や装置の故障を防ぐため、測定ケーブルの接続あるいは抜き取りを行う前に、すべての装置の電源をオフしてください。**

WARNING ⚠ **B1505A、N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャ、および N1268A 超高電圧エクスパンダを持ち上げたり運ぶ場合は 2 人で行ってください。**

CAUTION N1259A および N1265A テスト・フィクスチャを持ち上げる場合、カバーを掴まないでください。

NOTE **ユニバーサル・レジスター・ボックスおよびユニバーサル・ソケット・モジュールを使用する**

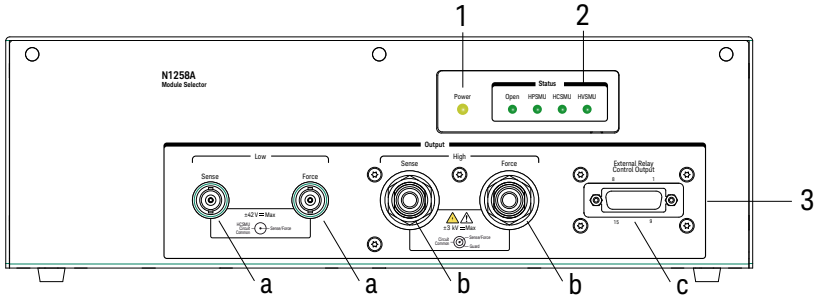
ユニバーサル・レジスター・ボックスおよびユニバーサル・ソケット・モジュールは、所望する抵抗あるいはソケットを装着して使用します。

カバーを取り外すには T-10 トルクス・ドライバーを使用します。

WARNING ⚠ **抵抗やソケットの取り付け後、必ずユニバーサル・レジスター・ボックスおよびユニバーサル・ソケット・モジュールのカバーを取り付けてください。カバーを外した状態で使用しないでください。**

N1258A モジュール・セレクタ

被測定デバイス（DUT）に接続される測定リソース（GNDU、HPSMU/MPSMU、HCSMU/DHCSMU（デュアル HCSMU）、または HVSMU/HVMCU）の自動切替を行うには N1258A モジュール・セレクタを使用します。セレクタは 1 つの切替チャネルを内蔵しています。また GNDU プロテクション・アダプタと HPSMU プロテクション・アダプタを内蔵しています。プローバ・ステーションなどの DUT インタフェースと一緒に使用します。N1259A、N1265A と使用することはできません。



フロント・パネル

1. Power インジケータ

   この LED は、モジュール・セレクタに AC 電源が供給されている時に黄色に点灯します。また、使用可能状態にある時に緑色に点灯します。

2. Status インジケータ

   モジュール・セレクタの現在の接続パスを、緑色 LED の点灯によって知らせます。Status インジケータと接続パスについては Figure 3-2 と Table 3-1 を参照してください。

3. Output

   a. Low Force、Sense 出力コネクタ

      BNC コネクタ。Force および Sense を被測定デバイス（DUT）のロー端子まで延長して相互接続します。BNC(m) コネクタの付いた大電流対応のケーブル（Force 用）、BNC(m) コネクタの付いたケーブル（Sense 用）、マニピュレータなどを使用します。

   ⚠ b. High Force、Sense 出力コネクタ

      HV ジャック・コネクタ。Force および Sense を DUT のハイ端子まで延長して相互接続します。

HV プラグ・コネクタの付いた大電流高電圧対応のケーブル（Force 用）、HV プラグ・コネクタの付いた高電圧対応のケーブル（Sense 用）、マニピュレータなどを使用します。

Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。

c. External Relay Control Output コネクタ

D-sub 15 ピン・コネクタ。ピン配置については Figure 3-1 を参照してください。外部リレーを制御するには Relay control 1 ～ 6 を使用します。Relay control 1 ～ 6 の制御には FLEX コマンドを使用します。FLEX コマンドについては、「Keysight B1500 プログラミング・ガイド」を参照してください。

Relay control 信号レベル：0 V または 12 V、通常時 0 V（サーキット・コモン）

Figure 3-1　　External Relay Control Output コネクタ

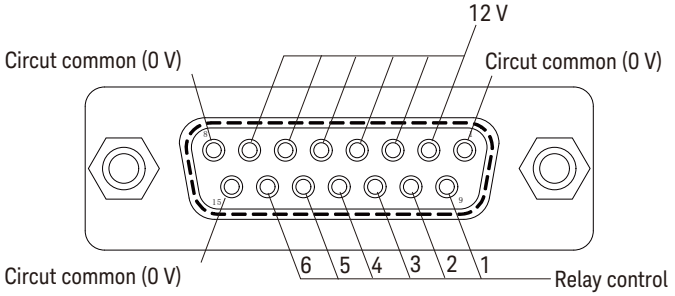
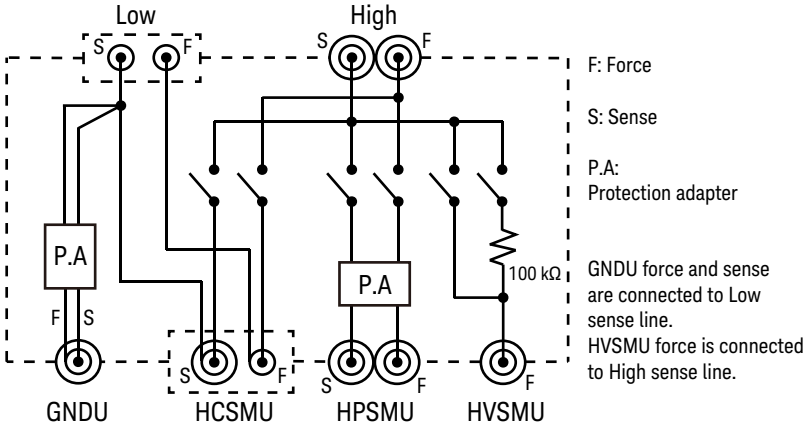


Table 3-1　　N1258A Status インジケータと接続パス

Status インジケータ	N1258A 出力コネクタ			
	Low Sense	**Low Force**	**High Sense**	**High Force**
Open	HCSMU Low Sense + GNDU Force + GNDU Sense	HCSMU Low Force	開放	開放
HPSMU			HPSMU Sense	HPSMU Force
HCSMU			HCSMU High Sense	HCSMU High Force
HVSMU			HVSMU Force	開放
			HVSMU Force + 直列抵抗	

Figure 3-2 モジュール・セレクタの簡易回路図



リア・パネル

1. Input

WARNING **使用しない入力コネクタには、安全のため、コネクタ・キャップを必ず取り付けてください。**

NOTE HCSMU Low Force および Low Sense 端子（同軸コネクタの外側導体）に導体を接触させてはいけません。Circuit Common、フレーム・グランド、その他の電位を持った導体を接触させると、測定誤差が生じます。

a. Digital I/O コネクタ

16493G ケーブルを用いて、B1505A または N1266A エクスパンダの Digital I/O コネクタに接続します。

b. HCSMU 入力コネクタ

Force BNC コネクタと Sense トライアキシャル・コネクタ。16493S HCSMU ケーブルあるいは 16493S-021 デュアル HCSMU コンビネーション・アダプタを用いて、HCSMU に接続します。モジュール・セレクタの性能劣化・故障を防ぐため、最大電流 ± 30 A で使用してください。

c. HPSMU 入力コネクタ

Force および Sense トライアキシャル・コネクタ。16493K ケルビン・トライアキシャル・ケーブルまたは 16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、HP/MPSMU に接続します。

d. GNDU 入力コネクタ

GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU または HVMCU の Low 端子に接続します。

e. HVSMU 入力コネクタ

HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU または HVMCU の High 端子に接続します。

2. 電源入力レセプタクル

AC 電源ケーブルを接続します。

⚠ 3. Circuit Common (⏚) とフレームグランド (⏚) 端子

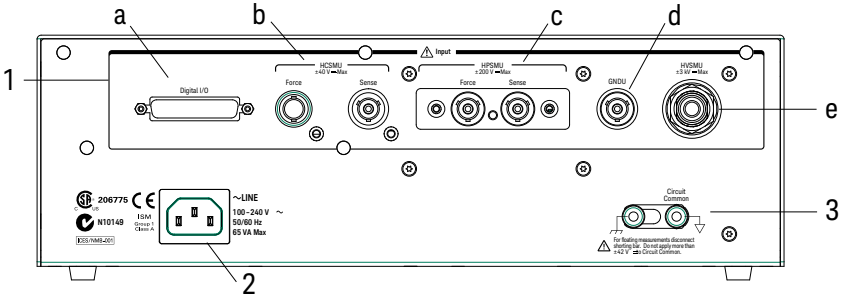
通常、これらの端子を付属ショートバーで短絡しておきます。

ショートバーを外すことでグランドループから発生するノイズを軽減できる場合があります。その場合は B1505A の Circuit Common とプローバ・ステーションのフレームグランドを必ず接続してください。

WARNING ⚠ **Circuit Common 端子とフレームグランド端子が接続されていない場合（フローティング測定）、危険電圧が現れる恐れがあります。フローティング測定中はどの測定回路にも触れないでください。**

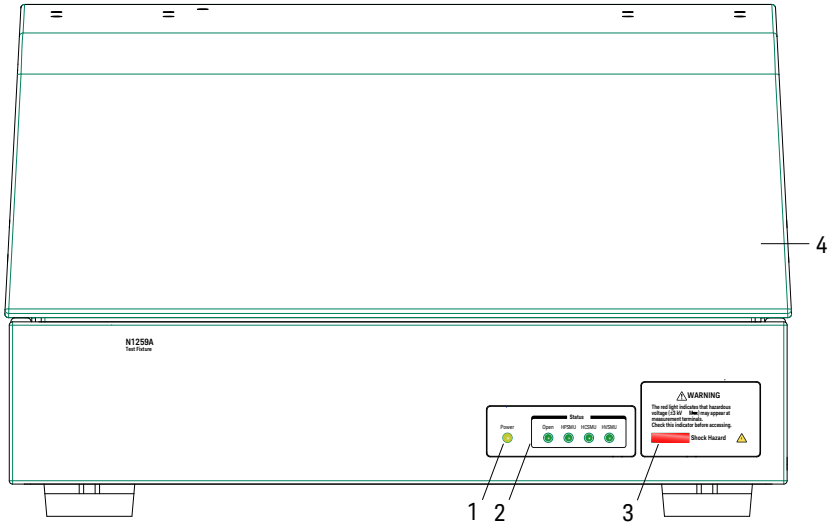
CAUTION フローティング測定において、Circuit Common 端子に危険電圧を印加してはいけません。N1258A にダメージを与える可能性があります。

NOTE 動作中に音を発することがありますが、異常ではありません。



N1259A テスト・フィクスチャ

パッケージ・デバイスの測定を行うには N1259A テスト・フィクスチャを使用します。N1259A には GNDU、MFCMU、HPSMU/MPSMU、HVSMU/HVMCU、HCSMU/MCSMU/DHCSMU（デュアル HCSMU）を接続できます。また GNDU プロテクション・アダプタと HPSMU プロテクション・アダプタを内蔵しています。さらに測定リソースの切替にモジュール・セレクタ、デバイス破壊のリスク低減に高電圧レジスター・ボックス、高電圧容量測定に高電圧バイアス T を内蔵できます。



フロント・パネル

1. Power インジケータ（N1259A-300）

   この LED は、テスト・フィクスチャに AC 電源が供給されている時に黄色に点灯します。また、使用可能状態にある時に緑色に点灯します。

2. Status インジケータ（N1259A-300）

   モジュール・セレクタの現在の接続パスを、緑色 LED の点灯によって知らせます。Status インジケータと接続パスについては Figure 3-2 と Table 3-2 を参照してください。

⚠ 3. 危険電圧ステータス・インジケータ

   出力チャネルが危険電圧を印加している時に赤色 LED が点灯します。このインジケータは Interlock コネクタを介して B1505A に接続され、B1505A の High Voltage インジケータと連動します。

日本語、ドイツ語、フランス語の警告ラベルが付属されています。必要に応じてフロントパネルに貼り付けてください。

WARNING ⚠ **赤色 LED 点灯時は、危険電圧（最大 ± 3000 Vdc）が測定端子に現れる恐れがあります。インジケータが消灯していることを確認してから配線に触れてください。**

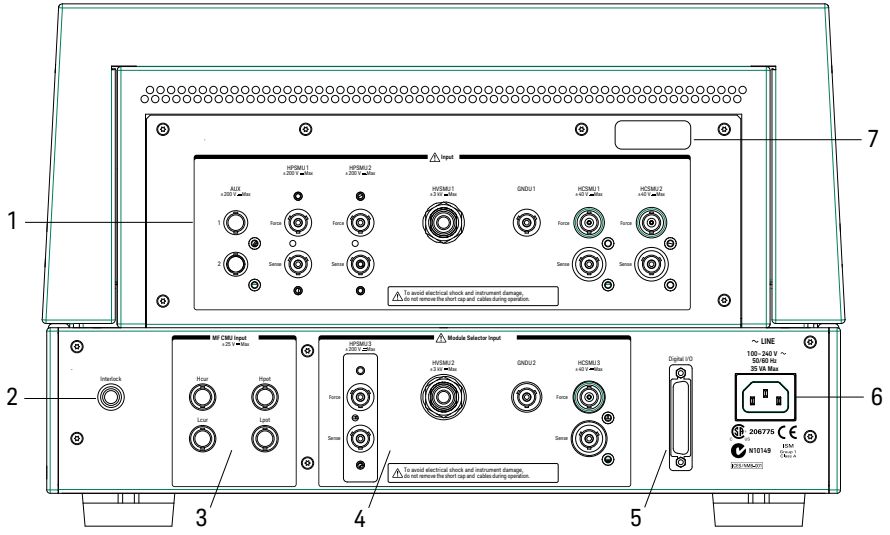
4. フィクスチャ・カバー

測定端子に触れることによる感電を防ぐため、またノイズや光からデバイスを保護するために、テスト・フィクスチャのカバーを閉じておきます。

カバーを開けた状態では、SMU の最大出力は ± 42 V に制限されます。

WARNING ⚠ **テスト・フィクスチャのカバーが閉じられていると、Force、Guard、Sense 端子には本器の最大出力電圧が現れる恐れがあります。**

WARNING ⚠ **測定を開始する前に、カバーがきちんと閉じられていることを確認してください。カバーからワイヤがはみ出た状態で測定を実行してはいけません。**



リア・パネル

⚠ 1. Input

WARNING ⚠ **使用しない入力コネクタには、安全のため、コネクタ・キャップを必ず取り付けてください。**

- AUX1、AUX2 入力コネクタ

  BNC コネクタ。MFCMU または外部装置に接続します。

- HPSMU1、HPSMU2 入力コネクタ

  Force および Sense トライアキシャル・コネクタ。16493K ケルビン・トライアキシャル・ケーブルまたは 16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、HP/MPSMU に接続します。

- HVSMU1 入力コネクタ

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU または HVMCU の High 端子に接続します。

- GNDU1 入力コネクタ

  GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU または HVMCU の Low 端子に接続します。

- HCSMU1、HCSMU2 入力コネクタ

  Force BNC コネクタと Sense トライアキシャル・コネクタ。16493S HCSMU ケーブルあるいは 16493S-021 デュアル HCSMU コンビネーション・アダプタを用いて、HCSMU に接続します。MCSMU に接続することもできます。その場合は、16494A トライアキシャル・ケーブルと N1254A-104 アダプタを使用します。

2. Interlock コネクタ

   Interlock コネクタ。16493J インターロック・ケーブルを用いて B1505A の Interlock コネクタに接続します。

3. MF CMU Input コネクタ Hcur、Hpot、Lpot、Lcur（N1259A-020）

   BNC コネクタ。N1300A ケーブルを用いて、MFCMU に接続します。

⚠ 4. Module Selector Input（N1259A-300）

- HPSMU3 入力コネクタ

  Force および Sense トライアキシャル・コネクタ。16493K ケルビン・トライアキシャル・ケーブルまたは 16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、HP/MPSMU に接続します。

- HVSMU2 入力コネクタ

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU または HVMCU の High 端子に接続します。

- GNDU2 入力コネクタ

  GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU または HVMCU の Low 端子に接続します。

- HCSMU3 入力コネクタ

  Force BNC コネクタと Sense トライアキシャル・コネクタ。16493S HCSMU ケーブルあるいは 16493S-021 デュアル HCSMU コンビネーション・アダプタを用いて、HCSMU に接続します。モジュール・セレクタの性能劣化・故障を防ぐため、最大電流 ± 30 A で使用してください。

NOTE

HCSMU Low Force および Low Sense 端子（同軸コネクタの外側導体）に導体を接触させてはいけません。Circuit Common、フレーム・グランド、その他の電位を持った導体を接触させると、測定誤差が生じます。

5. Digital I/O コネクタ（N1259A-300）

   16493G ケーブルを用いて B1505A の Digital I/O コネクタに接続します。

6. 電源入力レセプタクル（N1259A-300）

   AC 電源ケーブルを接続します。

7. シリアル番号

   技術サポートを受ける際に必要な番号。

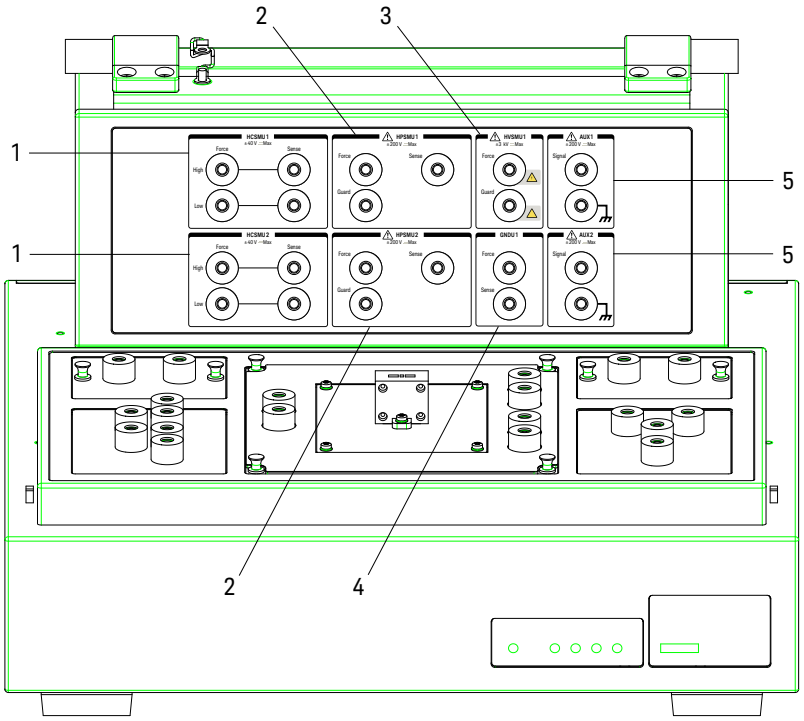
Table 3-2　　N1259A Status インジケータと接続パス

<table>
<tr><th rowspan="2">Status インジケータ</th><th colspan="4">N1259A 出力端子</th></tr>
<tr><th>Low Sense</th><th>Low Force</th><th>High Sense</th><th>High Force</th></tr>
<tr><td>Open</td><td rowspan="5">HCSMU3 Low Sense
+ GNDU2 Force
+ GNDU2 Sense</td><td rowspan="5">HCSMU3 Low Force</td><td>開放</td><td>開放</td></tr>
<tr><td>HPSMU</td><td>HPSMU3 Sense</td><td>HPSMU3 Force</td></tr>
<tr><td>HCSMU</td><td>HCSMU3 High Sense</td><td>HCSMU3 High Force</td></tr>
<tr><td rowspan="2">HVSMU</td><td>HVSMU2 Force</td><td rowspan="2">開放</td></tr>
<tr><td>HVSMU2 Force
+ 直列抵抗</td></tr>
</table>

出力端子パネル

WARNING ⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。



1. HCSMU1、HCSMU2 端子

   HCSMU1、HCSMU2 入力端子に内部接続されている出力端子。HC/MC/DHCSMU の High 側 Force、Sense 端子と Low 側 Force、Sense 端子。

   High Force、Sense を DUT のハイ端子に接続します。

   Low Force と GNDU Force を相互接続し、Low Sense と GNDU Sense を相互接続します。そして、それらを DUT のロー端子に接続します。

⚠ 2. HPSMU1、HPSMU2 端子

HPSMU1、HPSMU2 入力端子に内部接続されている出力端子。HP/MPSMU の Force、Sense、Guard 端子。

Force を DUT の端子に接続します。Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。低抵抗および大電流測定に有効なケルビン接続にするには、Force および Sense を DUT の端子において相互接続します。

⚠ 3. HVSMU1 端子

HVSMU1 入力端子に内部接続されている出力端子。HVSMU または HVMCU High の Force、Guard 端子。

Force を DUT の端子に接続します。Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。

CAUTION

HVSMU1 Force および Guard 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

4. GNDU1 端子

GNDU1 入力端子に内部接続されている出力端子。GNDU または HVMCU Low の Force、Sense 端子。これらの端子は DUT の端子で相互接続します。

HCSMU 使用時は、GNDU1 Force、Sense および HCSMU1/HCSMU2 Low Force、Low Sense を DUT の端子で相互接続します。

⚠ 5. AUX1、AUX2 端子

AUX1、AUX2 入力端子に内部接続されている出力端子。AUX の Signal 端子とフレーム・グランド。Signal を DUT の端子に接続します。

フレームグランドを DUT のグランド端子への接続に使用することもできます。

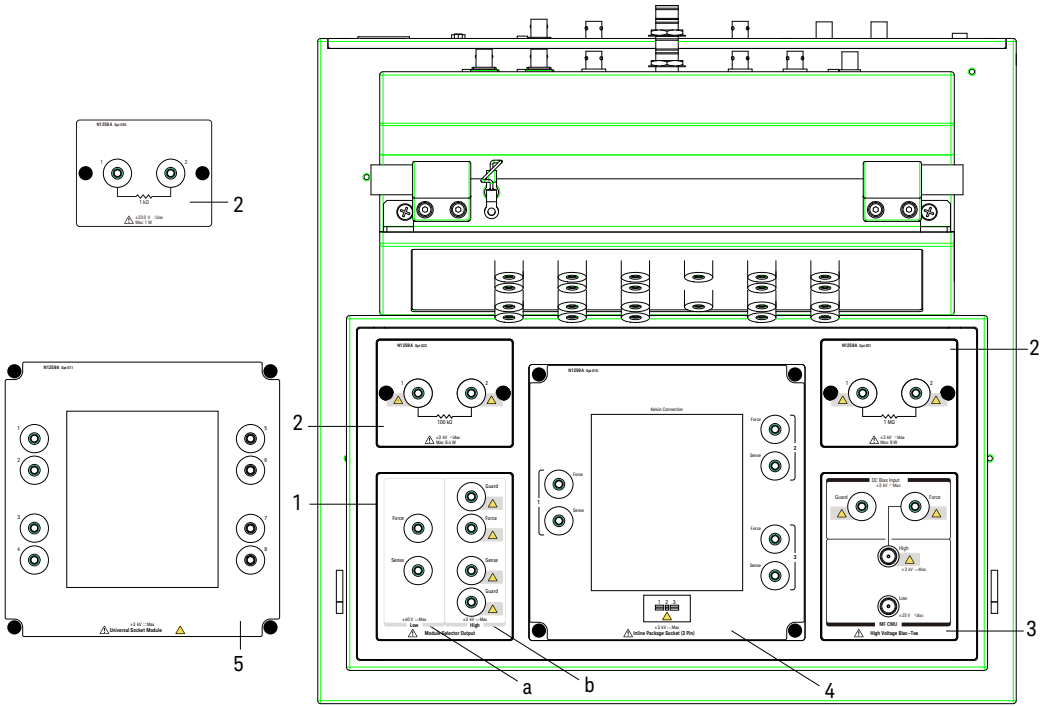
ソケット・パネル

WARNING ⚠ ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。

出力をオフするには、**B1505A** フロント・パネル上の **Stop** キーを押します。そして **High Voltage**（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。

WARNING ⚠ 出力印加中に **DUT** の接続、取り外しを行わないでください。感電事故や **DUT** 破壊の恐れがあります。

測定終了後、**DUT** に触れる場合には、残留電荷および発熱への対策を講じてください。感電事故ややけどを防ぐには、手袋や工具を使用すること、十分な時間放置することなども有効な対策のひとつです。



⚠ 1. Module Selector Output（N1259A-300）

Status インジケータと接続パスについては Figure 3-2 と Table 3-2 を参照してください。

a. Low Force、Sense 出力端子

Force および Sense を被測定デバイス（DUT）のロー端子において相互接続します。

b. High Force、Sense、Guard 出力端子

Force および Sense を DUT のハイ端子において相互接続します。

Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。

NOTE 動作中に音を発することがありますが、異常ではありません。

⚠ 2. レジスター・ボックス

DUT のダメージ軽減または SMU の発振防止用抵抗ボックス。下記オプションで、抵抗値が指定されます。

N1259A-021：1 MΩ 、ドレイン／コレクタ端子向け

N1259A-022：100 kΩ 、ドレイン／コレクタ端子向け

N1259A-030：1 kΩ 、ゲート／ベース端子向け

端子 1 と 2 の間に抵抗が内部接続されています。ソース出力端子と DUT の端子の間に接続して使用します。

所望する抵抗を接続するには、ユニバーサル・レジスター・ボックス（N1259A-035）を使用してください。

⚠ 3. 高電圧バイアス T（N1259A-020）

MF CMU High、Low 端子は MF CMU Input コネクタに内部接続されています。High、Low をそれぞれ DUT のハイ端子、ロー端子に接続します。接続には SHV プラグー SHV プラグ・ケーブル（N1254A-512）と SHV ジャックーバナナ・アダプタ（N1254A-513）を使用します。

DC バイアスを入力するには、DC Bias Input Force、Guard 端子を HVSMU、HPSMU、または MPSMU の Force、Guard 端子に接続します。接続ワイヤ（N1254A-508 または 509）を使用します。

NOTE DC バイアスを印加するには SMU を使用します。MFCMU に内蔵されている DC バイアス源を使用することはできません。

⚠ 4. インライン・パッケージ・ソケット・モジュール（N1259A-010）

このソケット・モジュールには、3 端子インライン・パッケージ・デバイス接続用のソケット 1 個と、Force、Sense 端子のペア 3 個があります。内部接続については Figure 3-3 を参照してください。

ショートバーが付属されています。インピーダンス測定実行前のショート補正実行時に使用します。ショート補正実行前に装着し、実行後に取り外します。

このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

a. テスト・フィクスチャにソケット・モジュールを取り付けます。

b. ソケット・モジュールの端子とテスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子の間にワイヤ（N1254A-508 または 509）を接続します。

   ケルビン接続を行うには、Force と Sense をソケット・モジュールの Force と Sense にそれぞれ接続します。

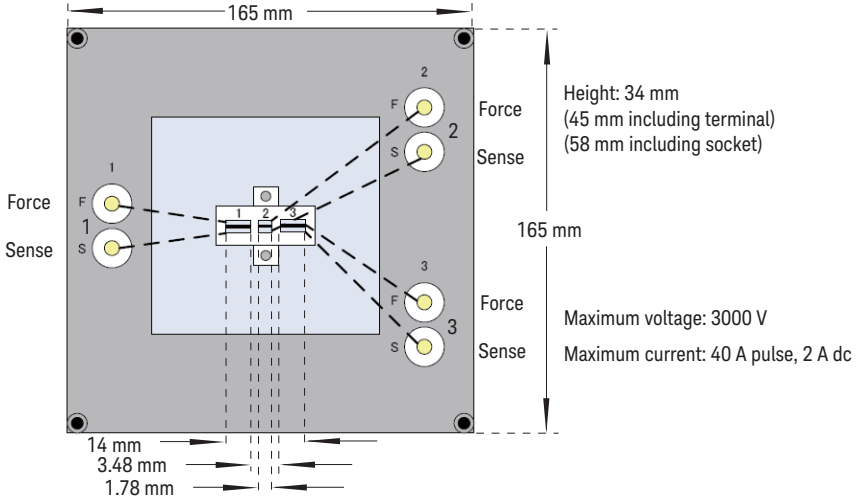
   MCSMU/HCSMU/DHCSMU を使用する場合、High Force と Sense を被測定デバイス（DUT）のハイ端子に対応する Force と Sense にそれぞれ接続します。Low Force と GNDU Force を DUT のロー端子に対応する Force に、Low Sense と GNDU Sense をその Sense に接続します。

c. DUT をソケット・モジュールのソケットに装着します。

d. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

CAUTION ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。

Figure 3-3 インライン・パッケージ・ソケット・モジュール



5. ユニバーサル・ソケット・モジュール（N1259A-011）

   様々な形状のパッケージ・デバイスをサポートするための、自作用ブランク・モジュール。所望するソケットまたはパッケージ・デバイスを取り付けてから、N1259A-010 インライン・パッケージ・ソケット・モジュールと同様に配線を行い使用します。

   このモジュールを使用するには、下記手順を参照してください。部品配置と寸法については Figure 3-4 を参照してください。また、測定を実行するには「インライン・パッケージ・ソケット・モジュール（N1259A-010）(p. 3-16)」の手順を参照してください。

   a. 下記部品を用意します。

      - ブランク ボード（ソケットまたはデバイスのマウント用）
      - ネジ（M3、4 本。ブランク・ボード固定用）
      - ワイヤ（適切な長さ、数量。配線用）
      - ソケット（使用する場合）、およびパッケージ・デバイス（DUT）
      - T-10 トルクス・ドライバー

   b. ブランク・ボードを 104 mm × 89 mm の四角に切り取ります。

   c. ボードの四隅にネジ穴を作ります（切断面から内側に 4.5 mm の位置）。

   d. ボードをブランク・モジュールに固定します。

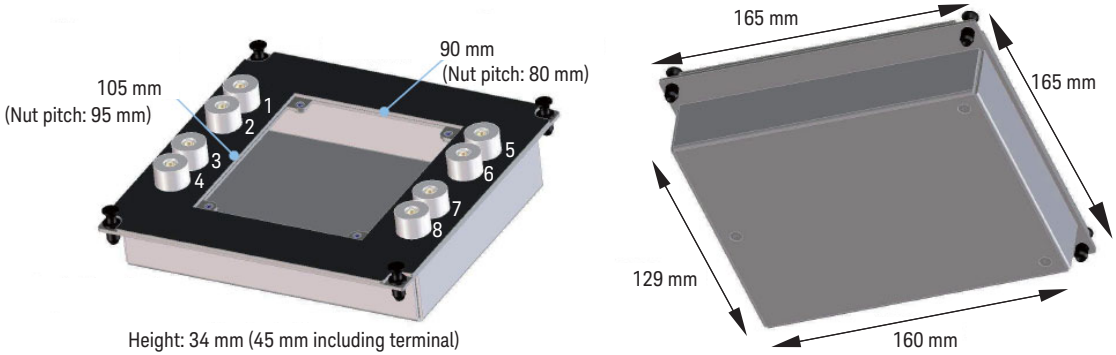
   e. ブランク・モジュールからボトム・カバーを外します。

   f. ソケットまたは DUT をボードに挿して、その端子とブランク・モジュールの端子（1 ～ 8）の間にワイヤをはんだ付けします。

WARNING **放電やアクシデントを防ぐため、ソケットまたは DUT とシールドおよびシャーシの間に、十分なスペースを確保してください（例：最大出力 200 V で約 1 mm、3000 V で約 6 mm）。**

   g. カバーを取り付けます。

Figure 3-4 ユニバーサル・ソケット・モジュール



6. ブランク PTFE ボード（N1259A-012）

   DUT を載せるための絶縁ボード。このボードを使用するには下記手順を参照してください。

   a. DUT、ワイヤ（N1254A-508 または 509）、そしてドルフィンクリップ・アダプタ（N1254A-510）またはケーブルラグ・アダプタ（N1254A-511）を用意します。

   b. ブランク PTFE ボードをテスト・フィクスチャに取り付けます。

   c. DUT の端子にアダプタを直接取り付け、ブランク PTFE ボードの上に置きます。

   d. ワイヤを、テスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子とアダプタの間に接続します。

      ケルビン接続を行う場合は、Force と Sense をデバイス端で接続します。

      MCSMU/HCSMU/DHCSMU を使用する場合、High Force と Sense を被測定デバイス（DUT）のハイ端子に接続します。Low Force、Low Sense、GNDU Force、および GNDU Sense を DUT のロー端子に接続します。

   e. DUT の位置を確認します。DUT はブランク PTFE ボードの上にきちんと載っていなければいけません。

WARNING ⚠ **放電やアクシデントを防ぐため、High-Low アダプタ間、および High 側アダプタとシールドおよびシャーシの間に、十分なスペースを確保してください（例：最大出力 200 V で約 1 mm、3000 V で約 6 mm）。**

   f. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

Figure 3-5 ブランク PTFE ボード

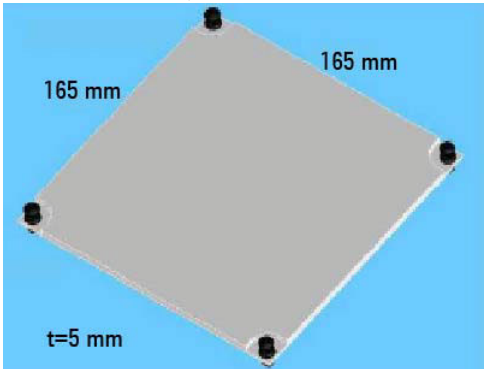
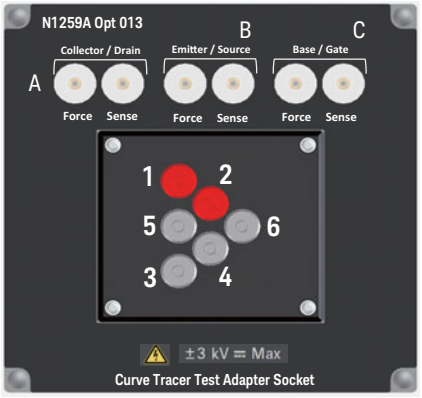


Figure 3-6 カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール



Internal connection
1: Collector/Drain Force
2: Collector/Drain Sense
3: Emitter/Source Force
4: Emitter/Source Sense
5: Base/Gate Force
6: Base/Gate Sense

Maximum voltage: 3000 V
Maximum current:
A-Force: 500 A pulse, 39 A dc
A-Sense: 40 A pulse, 2 A dc
B-Force: 500 A pulse, 39 A dc
B-Sense: 40 A pulse, 2 A dc
C-Force: 40 A pulse, 2 A dc
C-Sense: 40 A pulse, 2 A dc

7. カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール（N1259A-013）

   このソケット・モジュールには、Tektronix 370B/371B カーブトレーサ用にデザインされたテスト・アダプタを装着できるソケット 1 個が装備されています。内部接続については Figure 3-6 を参照してください。

   このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

   a. テスト・フィクスチャにソケット・モジュールを取り付けます。

   b. カーブトレーサ用テスト・アダプタをソケット・モジュールのソケットに装着します。

   c. ソケット・モジュールの端子とテスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子の間にワイヤ（N1254A-508 または 509）を接続します。

ケルビン接続を行うには、Force と Sense をソケット・モジュールの Force と Sense にそれぞれ接続します。

MCSMU/HCSMU/DHCSMU を使用する場合、High Force と Sense を被測定デバイス（DUT）のハイ端子に対応する Force と Sense にそれぞれ接続します。Low Force と GNDU Force を DUT のロー端子に対応する Force に、Low Sense と GNDU Sense をその Sense に接続します。

d. DUT をカーブトレーサ用テスト・アダプタに装着します。

e. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

CAUTION ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。

8. ゲートチャージ・ソケット・モジュール (N1259A-014)

ゲートチャージ測定用のソケット・モジュールです。

このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

a. テスト・フィクスチャにソケット・モジュールを取り付けます。

b. ソケット・モジュールの端子とテスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子の間にワイヤを接続します。以下の付属のワイヤを使用します。

- N1254A-508 長いワイヤ（赤色）、4 本
- N1254A-509 長いワイヤ（黒色）、4 本
- N1265-61751 短いワイヤ（赤色）、2 本
- N1265-61752 短いワイヤ（黒色）、2 本

ケルビン接続を行うには、Force と Sense をソケット・モジュールの Force と Sense にそれぞれ接続します。

Figure 3-8 と Figure 3-9 に接続例を示します。

c. 電流制御デバイスを左側ソケットにセットするか、負荷抵抗（load resistor）を抵抗用スタッド間に接続します。

電流制御デバイスは DUT と同様の特性を示すことが期待される 3 ピン インライン・パッケージのデバイスでなければなりません。もしその様なデバイスが用意できない場合は、負荷抵抗を使用してください。この場合、抵抗は以下の仕様を満たしていなければなりません。

抵抗 = Vr/Ir （Vr：定格電圧、Ir：定格電流）

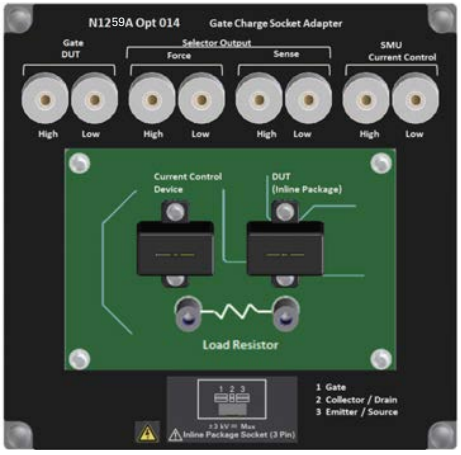
ピーク電力 ≥ Vr × Ir × 1 ms

d. DUT を右側ソケットに装着します。

e. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

CAUTION ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。

Figure 3-7 ゲートチャージ・ソケット・モジュール



Gate DUT
- High: Max. 30 V / 1 A
- Low: Max. 10 V / 1 A

Selector Out Force
- High: Max. 3000 V / 500 A
- Low: Max. 10 V / 500 A

Selector Out Sense
- High: Max. 3000 V /20 mA
- Low: Max. 10 V / 20 mA

SMU Current Control
- High: Max. 30 V / 1A floating 3000 V
- Low: Max. 10 V / 1A floating 3000 V

Figure 3-8 高電圧ゲートチャージ測定用接続例

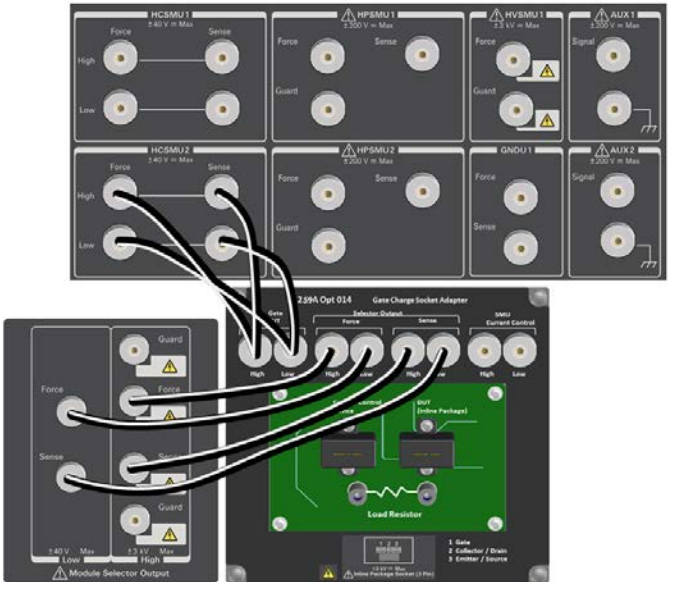
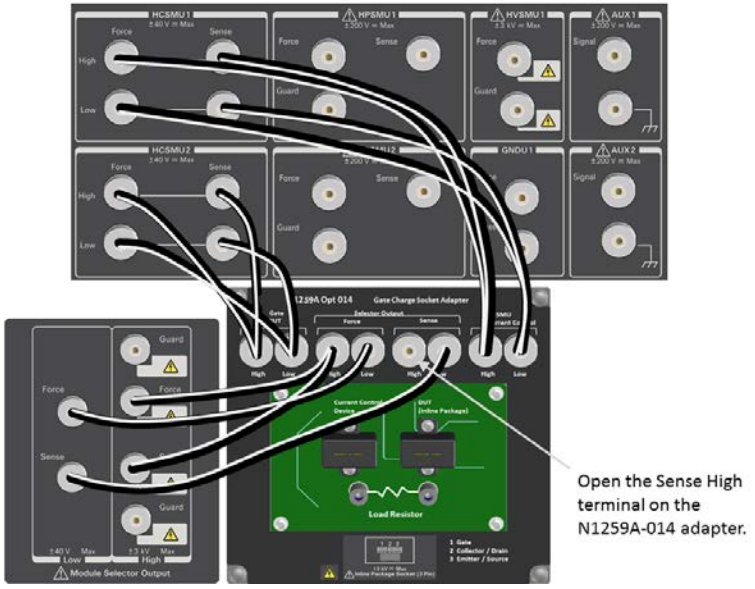


Figure 3-9 大電流ゲートチャージ測定用接続例



NOTE 大電流ゲートチャージ測定の場合は、フィクスチャ側 Selector Output Sense High 端子を N1259A-014 アダプタ側 Selector Output Force High 端子に接続してください。Selector Output Sense High 端子に接続すると、デバイスの特性によっては測定に失敗するかもしれません。

N1260A 高電圧バイアス T

高電圧 C-V 測定を実行するには N1260A 高電圧バイアス T を使用します。MFCMU と HVSMU に接続することによって、最大 3000 Vdc までの C-V 測定に対応します。N1265A テスト・フィクスチャ、もしくは自作テスト・フィクスチャまたはプローバ・ステーションなどの DUT インタフェースと一緒に使用します。

NOTE

DC バイアスを印加するには HVSMU を使用します。MFCMU に内蔵されている DC バイアス源を使用することはできません。

- From HVSMU

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU に接続します。

- From MFCMU Hcur、Hpot、Lpot、Lcur

  BNC コネクタ。N1300A ケーブルを用いて、MFCMU に接続します。

- Output Low、High

  SHV ジャック・コネクタ。Low、High をそれぞれ DUT のロー端子、ハイ端子まで延長します。N1265A テスト・フィクスチャとの接続には N1254A-518 SHV ケーブルを使用します。他の DUT インタフェースとの接続には SHV プラグ・コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

- AC Guard

  SHV ジャック・コネクタ。MFCMU の AC ガード（サーキット・コモン）を供給します。3 端子デバイスの測定において、Low または High に接続されないデバイス端子まで延長します。接続には SHV プラグ・コネクタの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。
  N1265A テスト・フィクスチャ使用時には、このコネクタを開放します。

CAUTION

HVSMU Force および Guard 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

N1261A プロテクション・アダプタ

高電圧から GNDU または HP/MPSMU モジュールを保護するアダプタ。N1265A テスト・フィクスチャ、もしくは自作テスト・フィクスチャまたはプローバ・ステーションなどの DUT インタフェースと一緒に使用します。

N1261A-001 : HP/MPSMU 保護用、トライアキシャル (f) ー トライアキシャル (f)

N1261A-002 : GNDU 保護用、トライアキシャル (f) ー BNC(f)

N1261A-003 : HP/MPSMU 保護用、トライアキシャル (f) ー HV ジャック

N1261A-004 : GNDU 保護用、トライアキシャル (f) ー SHV ジャック

- From HPSMU（N1261A-001 および 003)

  Force および Sense トライアキシャル・コネクタ。16493K ケルビン・トライアキシャル・ケーブルまたは 16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、HP/MPSMU に接続します。

- Output（N1261A-001）

  トライアキシャル・コネクタ。Force を DUT の測定端子まで延長します。Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。N1265A テスト・フィクスチャとの接続には 16494A トライアキシャル・ケーブルを使用します。その他の DUT インタフェースとの接続にはトライアキシャル (m) コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

  ケルビン接続を行うには Force と Sense をデバイス端にて相互接続します。この接続は低抵抗測定や大電流測定に効果があります。

- Output（N1261A-003）

  HV ジャック・コネクタ。Force を DUT の測定端子まで延長します。Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。接続には HV プラグ・コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

  ケルビン接続を行うには Force と Sense をデバイス端にて相互接続します。この接続は低抵抗測定や大電流測定に効果があります。

- From GNDU（N1261A-002 および 004)

  GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU に接続します。

- Output（N1261A-002）

  BNC コネクタ。Force と Sense を DUT の測定端子まで延長してデバイス端で相互接続します。接続には BNC(m) コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

- Output（N1261A-004）

  SHV ジャック・コネクタ。Force と Sense を DUT の測定端子まで延長してデバイス端で相互接続します。接続には SHV プラグ・コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

N1262A レジスター・ボックス

被測定デバイス（DUT）のダメージ軽減または SMU の発振防止用抵抗ボックス。1 kΩ（± 200 Vdc）、1 kΩ（± 3000 Vdc）、100 kΩ（± 3000 Vdc）、または 1 MΩ （± 3000 Vdc）。N1259A/N1265A 以外のテスト・フィクスチャまたはプローバ・ステーションなどの DUT インタフェースと一緒に使用します。

N1262A-001： 1 MΩ 抵抗、± 3000 Vdc、HV ジャック－ SHV ジャック

N1262A-002： 100 kΩ 抵抗、± 3000 Vdc、HV ジャック－ SHV ジャック

N1262A-010： 1 kΩ 抵抗、± 200 Vdc、トライアキシャル (f) －トライアキシャル (f)

N1262A-011： 1 kΩ 抵抗、± 3000 Vdc、HV ジャック－ SHV ジャック

N1262A-020： ユニバーサル・レジスター・ボックス、トライアキシャル (f) －トライアキシャル (f)

N1262A-021： ユニバーサル・レジスター・ボックス、HV ジャック－ SHV ジャック

N1262A-023： ユニバーサル・レジスター・ボックス、UHV ジャック－ UHV ジャック

N1262A-036： 50 Ω ターミネーション・アダプタ

所望する抵抗を接続するには、ユニバーサル・レジスター・ボックスを使用してください。

50 Ω ターミネーション・アダプタは BNC(f)-BNC(m) のアダプタで、信号線とシールドの間に 50 Ω の抵抗が入っています。HVMCU、UHVU、または UHCU を用いた測定ではゲートドライブ用 SMU は発振を生じ易くなります。その対策として、ゲートドライブ出力と DUT 端子の間に接続します。

- From HVSMU（N1262A-001 および 002)

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU または HVMCU に接続します。

- From SMU（N1262A-010 および 020）

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、HP/MPSMU の Force コネクタに直接あるいは N1261A-001 プロテクション・アダプタを介して接続します。

- From SMU（N1262A-011 および 021）

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HP/MPSMU に接続されている N1261A-003 プロテクション・アダプタに接続します。

- From UHV（N1262A-023）

  UHV ジャック・コネクタ。UHV ケーブルを用いて、N1268A 超高電圧エクスパンダに接続します。

- Output（N1262A-001、002、011、および 021）

  SHV ジャック・コネクタ。DUT の端子まで延長するには、SHV プラグ・コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

- Output（N1262A-010 および 020）

  トライアキシャル・コネクタ。DUT の端子まで延長するには、トライアキシャル (m) コネクタの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

- Output（N1262A-023）

  UHV ジャック・コネクタ。DUT の端子まで延長するには、UHV プラグ・コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

16493S-010/011 HCSMU アダプタ

HCSMU 用アダプタ。N1259A/N1265A 以外のテスト・フィクスチャまたはプローバ・ステーションなどの DUT インタフェースと一緒に使用します。

16493S-010：HCSMU ケルビン接続アダプタ

16493S-011：HCSMU 非ケルビン接続アダプタ

- From HCSMU

  トライアキシャル・コネクタ (Sense) と BNC コネクタ (Force)。16493S HCSMU ケーブルを用いて、HCSMU に接続します。

- Output（16493S-010）

  - High Force/Sense

    BNC コネクタ。Force と Sense を被測定デバイス（DUT）のハイ端子まで延長してデバイス端で相互接続します。接続には BNC(m) コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

  - Low Force/Sense

    BNC コネクタ。Force と Sense を DUT のロー端子まで延長してデバイス端で相互接続します。接続には BNC(m) コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

    DUT のロー端子には、GNDU の Force および Sense も接続します。N1261A-002/004 GNDU プロテクション・アダプタを使用します。

- Output（16493S-011）

  BNC コネクタ。High Force を DUT のハイ端子まで延長します。Low Force を DUT のロー端子まで延長します。接続には BNC(m) コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。

  DUT のロー端子には、GNDU の Force および Sense も接続します。N1261A-002/004 GNDU プロテクション・アダプタを使用します。

NOTE

HCSMU Low Force および Low Sense 端子 (同軸コネクタの外側導体) に導体を接触させてはいけません。Circuit Common、フレーム・グランド、その他の電位を持った導体を接触させると、測定誤差が生じます。

16493S-020/021 デュアル HCSMU アダプタ

デュアル HCSMU 動作用アダプタ。1 台の B1505A に装着された HCSMU 2 モジュールに接続します。これによって、B1505A の最大電流を ± 40 A（パルス）、± 2 A (DC) まで拡張します。

16493S-020：デュアル HCSMU ケルビン・コンビネーション・アダプタ

N1259A/N1265A 以外のテスト・フィクスチャまたはプローバ・ステーションなどの DUT インタフェースと一緒に使用します。N1258A モジュール・セレクタを使用することはできません。

16493S-021：デュアル HCSMU コンビネーション・アダプタ

N1259A/N1265A テスト・フィクスチャ、N1258A モジュール・セレクタ、あるいは 16493S-010/011 HCSMU アダプタと一緒に使用します

CAUTION

DHCSMU（デュアル HCSMU）を N1258A または N1259A-300 モジュール・セレクタと一緒に使用する場合、モジュール・セレクタの性能劣化・故障を防ぐため、最大電流 ± 30 A で使用してください。

- Output (16493S-020)
  - High Force/Sense

    HV ジャック・コネクタ。Force および Sense を被測定デバイス（DUT）のハイ端子まで延長して相互接続します。接続には HV プラグ・コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。
  - Low Force/Sense

    BNC コネクタ。Force および Sense を DUT のロー端子まで延長して相互接続します。接続には BNC(m) コネクタの付いた高電圧対応のケーブルとマニピュレータなどを使用します。
- Output (16493S-021)

  トライアキシャル・コネクタ (Sense) と BNC コネクタ (Force)。専用ケーブル（30 cm、付属）または 16493S HCSMU ケーブルを用いて、N1259A/N1265A テスト・フィクスチャ、N1258A モジュール・セレクタ、あるいは 16493S-010/011 HCSMU アダプタの HCSMU 入力コネクタに接続します。

- Input HCSMU (16493S-020)、From HCSMU (16493S-021)

  トライアキシャル・コネクタ (Sense) と BNC コネクタ (Force)。16493S HCSMU ケーブルを用いて、HCSMU に接続します。

  - Master Force/Sense

    マスターとして使用する HCSMU の Force/Sense に接続します。

  - Slave Force/Sense

    スレーブとして使用する HCSMU の Force/Sense に接続します。

- Input GNDU (16493S-020)

  GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU に接続します。

NOTE

HCSMU Low Force および Low Sense 端子 (同軸コネクタの外側導体) に導体を接触させてはいけません。Circuit Common、フレーム・グランド、その他の電位を持った導体を接触させると、測定誤差が生じます。

N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャ

500 A または 1500 A（オプション N1265A-015）までの出力と測定を可能にする電流エクスパンダと、被測定デバイス（DUT）に接続される測定リソースの切替用セレクタを内蔵したテスト・フィクスチャ。

電流エクスパンダは、下記「超大電流ユニット」で説明される超大電流ユニット（UHCU）を構成するために使用されます。

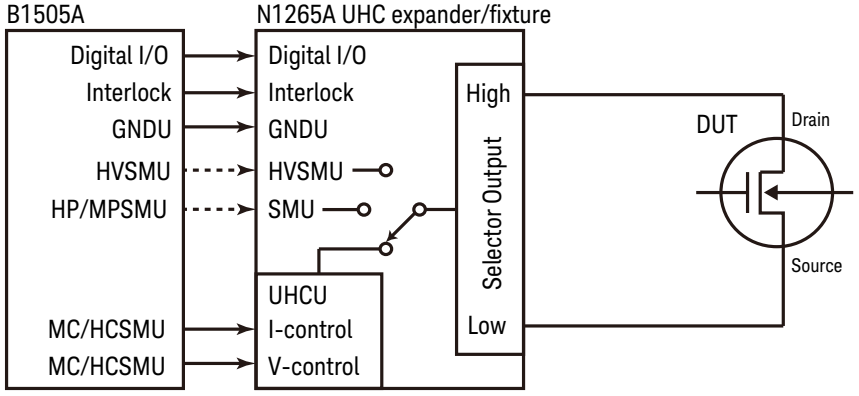
セレクタは、DUT に接続される測定リソース（UHCU、HVSMU/HVMCU、または HP/MPSMU）を切り替えます。セレクタ出力をプローバ・ステーションまで延長するには、N1254A-524 超大電流プローバ・システム・ケーブルを使用します。

また N1265A は、UHVU 用、MFCMU 用（バイアス T 経由）、そして HP/MP/HC/MC/DHCSMU 用の接続パスを内蔵しています。

超大電流ユニット

超大電流ユニット（UHCU）は、Figure 3-10 に見られるように N1265A と MC/HCSMU 2 台で構成されます。UHCU の出力は、内蔵のセレクタを制御することによって Selector Output に現れます。

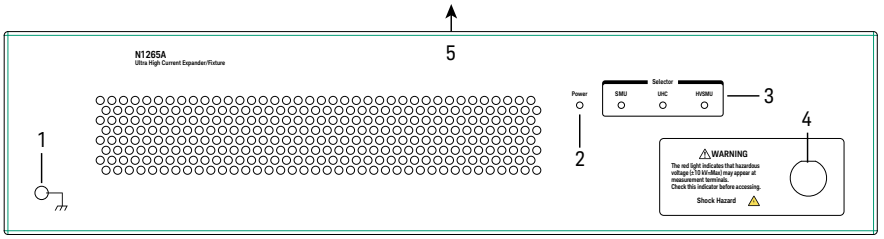
Figure 3-10 **UHCU 構成図**



NOTE DUT のゲート端子には MCSMU または HCSMU を使用してください。

フロント・パネル

1. リストストラップ接続用端子



2. Power インジケータ

   この LED は、テスト・フィクスチャに AC 電源が供給されている時に黄色に点灯します。また、使用可能状態にある時に緑色に点灯します。

3. Status インジケータ

   モジュール・セレクタの現在の接続パスを、緑色 LED の点灯によって知らせます。Status インジケータと接続パスについては Figure 3-11 と Table 3-5 を参照してください。

⚠ 4. 危険電圧ステータス・インジケータ

   出力チャネルが危険電圧を印加している時に赤色 LED が点灯します。このインジケータは Interlock コネクタを介して B1505A に接続され、B1505A の High Voltage インジケータと連動します。

   日本語、ドイツ語、フランス語の警告ラベルが付属されています。必要に応じてフロントパネルに貼り付けてください。

WARNING ⚠ **赤色 LED 点灯時は、危険電圧（最大 ± 10 kVdc）が測定端子に現れる恐れがあります。インジケータの消灯を確認してから配線に触れてください。**

5. フィクスチャ・カバー

   測定端子に触れることによる感電を防ぐため、またノイズや光からデバイスを保護するために、フィクスチャ・カバーを閉じておきます。

   カバーを開けた状態では、SMU の出力電圧は ± 42 V に制限され、UHVU の出力は停止します。

WARNING ⚠ **テスト・フィクスチャのカバーが閉じられていると、High、Force、Guard、Sense 端子には本器の最大出力電圧が現れる恐れがあります。**

WARNING ⚠ 測定を開始する前に、カバーがきちんと閉じられていることを確認してください。カバーからワイヤがはみ出た状態で測定を実行してはいけません。

⚠ リア・パネル

WARNING ⚠ アース端子には、接地されたワイヤを接続してください。

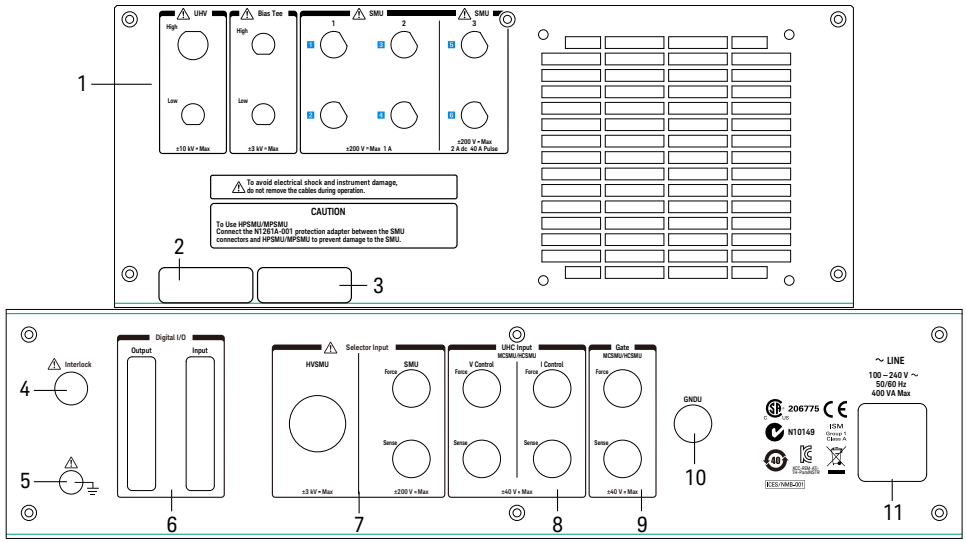


Table 3-3 **SMU 入力コネクタと出力信号（SMU タイプ別）**

接続する SMU	1 または 2		3	
	[1] または [3]	[2] または [4]	[5]	[6]
HP/MPSMU（非ケルビン）	Force	Force	Force	Force
HP/MPSMU（ケルビン）	Force	Sense	Force	Sense
MCSMU	Force	Sense	Force	Sense
HCSMU または DHCSMU	使用不可		Force	Sense

⚠ 1. Input

- UHV High および Low コネクタ

  High は UHV ジャック・コネクタ、Low は SHV ジャック・コネクタ。16493V UHV ケーブルを用いて、N1268A UHV エクスパンダに接続します。

- Bias Tee High および Low コネクタ

  SHV ジャック・コネクタ。N1254A-518 SHV ケーブルを用いて、MFCMU に接続された N1260A 高電圧バイアス T に接続します。

- SMU 1 ～ 3 ([1] ～ [6]) コネクタ

  トライアキシャル・コネクタ。HP/MP/MCSMU との接続に使用します。SMU 3（[5] および [6]）コネクタは、HCSMU または DHCSMU（デュアル HCSMU）との接続にも使用できます。Table 3-3 を参照してください。

  コネクタ [1]/[3]/[5] は Force 端子との接続に、コネクタ [2]/[4]/[6] はコネクタ [1]/[3]/[5] に接続されたそれぞれの測定リソースの Sense 端子との接続に使用します。

  非ケルビン接続で HP/MPSMU を接続する場合、コネクタ [2]/[4]/[6] は他 SMU の Force 端子との接続に使用できます。

  HP/MPSMU との接続には、N1261A-001 プロテクションアダプタと 16494A トライアキシャル・ケーブルを使用します。

  MCSMU との接続には、トライアキシャル・ケーブルを使用します。

  HCSMU との接続には、16493S HCSMU ケーブル、N1254A-103 アダプタ（Force 用）、および N1254A-517 アダプタ（Sense 用）を使用します。

  DHCSMU との接続には、16493S-021 アダプタ、16493S HCSMU ケーブル、N1254A-103 アダプタ（Force 用）、および N1254A-517 アダプタ（Sense 用）を使用します。

2. シリアル番号

   技術サポートを受ける際に必要な番号。

3. オプション番号ラベル

⚠ 4. Interlock コネクタ

   Interlock コネクタ。16493J インターロック・ケーブルを用いて、B1505A の Interlock コネクタに接続します。

WARNING ⚠ **テスト・フィクスチャ、プローバ・ステーションなどで Interlock 端子が短絡されると、High、Force、Guard、Sense 端子には、危険電圧が出力される恐れがあります。**

⚠ 5. アース端子

接地用ネジ端子。

6. Digital I/O コネクタ

Input コネクタは、16493G ケーブルを用いて、B1505A の Digital I/O コネクタに接続します。

Output コネクタは、16493G ケーブルを用いて、N1266A、N1268A エクスパンダ、またはその他のアクセサリの Digital I/O コネクタに接続します。

⚠ 7. Selector Input コネクタ

- HVSMU コネクタ

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU または HVMCU の High 端子に接続します。

- SMU コネクタ

  Force および Sense トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、HP/MPSMU に接続します。

8. UHC Input コネクタ

トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force と Sense 端子に接続します。または、16493S HCSMU ケーブル、N1254A-103（Force 用）および N1254A-517 アダプタ（Sense 用）を用いて、HCSMU に接続します。

9. Gate コネクタ

トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force と Sense 端子に接続します。または、16493S HCSMU ケーブル、N1254A-103（Force 用）および N1254A-517 アダプタ（Sense 用）を用いて、HCSMU に接続します。HCSMU を使用する場合は、この端子に 1 A を越える電流を流してはいけません。

10. GNDU コネクタ

GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU または HVMCU の Low 端子に接続します。

11. 電源入力レセプタクルと電源スイッチ

AC 電源ケーブルを接続します。電源スイッチは N1265A の電源をオンまたはオフします。Selector Output 以外のパスだけを使用する場合には、AC 電源は必要ありません。

⚠ 出力端子パネル

WARNING

⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。

N1268A を使用する場合は、High Voltage Enable スイッチを押して高電圧出力を無効にします。そして、この赤いスイッチの消灯を確認します。

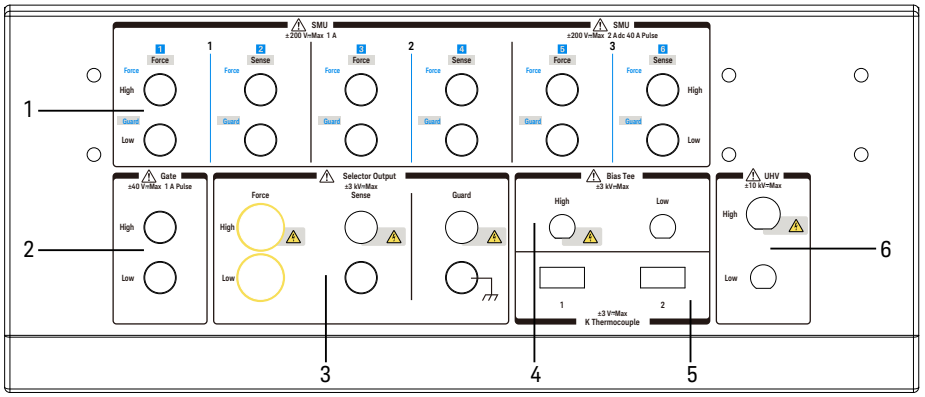


Table 3-4　　SMU 端子と出力信号（SMU タイプ別）

接続する SMU	1 または 2		3		パネル上の表記（ラベル）
	[1] または [3]	[2] または [4]	[5]	[6]	
HP/MPSMU（非ケルビン）	Force	Force	Force	Force	青い文字
	Guard	Guard	Guard	Guard	
HP/MPSMU（ケルビン）	Force	Sense	Force	Sense	白い四角が示す文字
	Guard	Guard	Guard	Guard	
MCSMU	High Force	High Sense	High Force	High Sense	黒い文字
	Low Force	Low Sense	Low Force	Low Sense	
HCSMU または DHCSMU	使用不可		High Force	High Sense	
			Low Force	Low Sense	

⚠ 1. SMU 1 ～ 3 ([1] ～ [6]) 端子

リアパネル上の SMU 入力コネクタに内部接続されている出力端子。HP/MPSMU の Force、Sense、Guard 端子。または HC/MC/DHCSMU の High 側 Force、Sense 端子と Low 側 Force、Sense 端子。Table 3-4 を参照してください。

HP/MPSMU を使用する場合は、Force を DUT の端子に接続します。Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。低抵抗および大電流測定に有効なケルビン接続を行うには、Force および Sense を DUT の端子において相互接続します。

HC/MC/DHCSMU を使用する場合は、High Force および High Sense を DUT のハイ端子において相互接続します。そして、Low Force および Low Sense を DUT のロー端子において相互接続します。また、GNDU 接続のために Selector Output の Low Force および Low Sense をロー端子にて相互接続します。

UHVU を用いて能動素子の測定を行う場合は、ゲート／ベース端子とチャック端子、それぞれの接続に MCSMU と N1265A-040 プロテクション・アダプタを使用します。このアダプタは超高電圧から MCSMU を保護します。

⚠ 2. Gate High、Low 端子

リアパネル上の Gate 入力コネクタに内部接続されている出力端子。ゲート・ドライブに使用する High、Low 端子。

Gate 端子は Selector Output 端子と一緒に使用します。Figure 3-11 を参照してください。High を DUT のゲート／ベース端子に、Low を DUT のソース／エミッタ端子に接続します。

CAUTION UHVU を用いる超高電圧測定では、Gate 端子を開放してください。

⚠ 3. Selector Output

Status インジケータと接続パスについては Figure 3-11 と Table 3-5 を参照してください。プローバ・ステーションとの接続には、N1254A-524 システム・ケーブルを使用します。

CAUTION UHVU を用いる超高電圧測定では、Selector Output 端子を開放してください。

NOTE 動作中に音を発することがありますが、異常ではありません。

a. Low Force、Low Sense 出力端子

Force および Sense を DUT のロー端子で相互接続します。UHCU を使った超大電流測定には、バナナーバナナ・ワイヤ (N1254A-522) を使用します。

b. High Force、High Sense 出力端子

Force および Sense を DUT のハイ端子で相互接続します。UHCU を使った超大電流測定には、バナナーバナナ・ワイヤ (N1254A-522) を使用します。

c. Guard 端子

Guard（ハイレベル）は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。

d. Chassis common 端子

接地またはシールドに使用します。

⚠ 4. Bias Tee High、Low 端子

リアパネル上の Bias Tee High および Low 入力コネクタに内部接続されている出力端子。

SHV プラグ－ SHV プラグ・ケーブル (N1254A-512) および SHV ジャック－バナナ・アダプタ (N1254A-513) を用いて、DUT のハイ端子、ロー端子にそれぞれ接続します。

CAUTION UHVU を用いる超高電圧測定では、Bias Tee 端子を開放してください。

5. K Thermocouple 1、2 端子

   DUT の周辺温度をモニタするには、熱電対を接続します。N1265A-041 熱電対は +180 °C まで、N1254A-554 熱電対は +250 °C までの温度モニタに対応します。

⚠ 6. UHV High、Low 端子

   リアパネル上の UHV High および Low 入力コネクタに内部接続されている出力端子。

   ブランク・シリコン・プレートと UHV/SHV －コネクタなし ケーブル (N1254A-520) を用いて、DUT のハイ端子、ロー端子にそれぞれ接続します。「ブランク・シリコン・プレート (p. 3-48)」を参照してください。

CAUTION UHVU を用いる超高電圧測定では、Gate 端子、Selector Output 端子、Bias Tee 端子を開放してください。

CAUTION UHVU High 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

CAUTION 能動素子の超高電圧測定では、UHVU High 端子を DUT のドレイン／コレクタ端子に接続します。そしてゲート／ベース端子とチャック端子の接続には、MCSMU に接続されていて、かつ N1265A-040 プロテクション・アダプタを取り付けている、SMU 出力端子 2 つを使用します。このとき、1 つの High 端子をゲート／ベース端子に、もう 1 つの High 端子をチャック端子に接続します。そして、すべての Low 端子をソース／エミッタ端子に接続します。

それ以外の測定では、UHVU Low 端子そのもの、あるいは接続されている DUT 端子には、いかなる測定リソースも接続しないでください。接続することによって、測定リソースにダメージを与える可能性があります。

WARNING ⚠ **UHVU を用いる超高電圧測定終了後、負荷に触れる場合は、充分に放電されていることを確認してから触れてください。それには、高電圧出力を停止してから 10 秒以上、各端子を接地して放電させ、安全電圧になったことを他の電圧計で確認してください。この作業は右手で行ってください。**

特に、容量性の負荷や長いケーブルが接続されている場合は危険です。大きな負荷容量が接続されている場合は、安全とみなされる電圧（±42 V 以内）まで放電されていない可能性があります。

Figure 3-11 N1265A 内蔵セレクタの簡易回路図

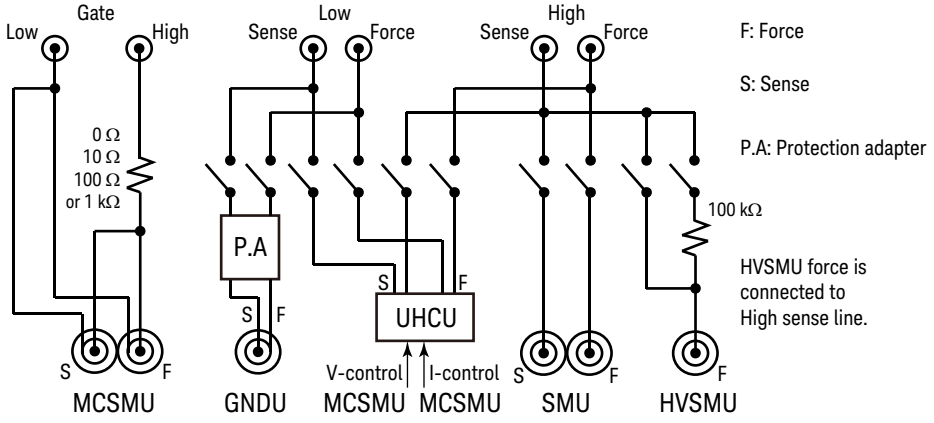


Table 3-5 N1265A の Status インジケータとセレクタ接続パス

Status インジケータ	Selector Output 端子			
	Low Sense	**Low Force**	**High Sense**	**High Force**
（オフ）	開放	開放	開放	開放
	GNDU Sense	GNDU Force	開放	開放
SMU	GNDU Sense	GNDU Force	SMU Sense	SMU Force
UHC	UHCU Low Sense	UHCU Low Force	UHCU High Sense	UHCU High Force
HVSMU	GNDU Sense	GNDU Force	HVSMU Force	開放
	GNDU Sense	GNDU Force	HVSMU Force + 直列抵抗	開放

ソケット・モジュール、ブランク・パネル、アダプタ類

WARNING ⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。

N1268A を使用する場合は、High Voltage Enable スイッチを押して高電圧出力を無効にします。そして、この赤いスイッチの消灯を確認します。

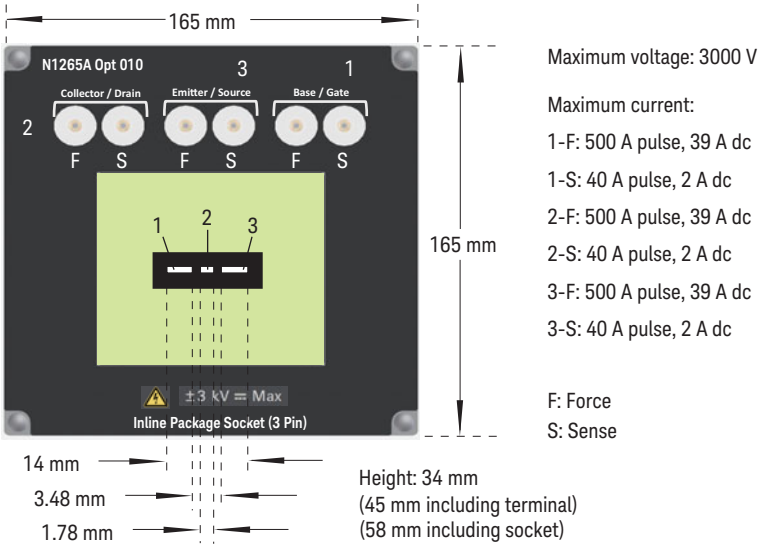
WARNING ⚠ **出力印加中に DUT の接続、取り外しを行わないでください。感電事故や DUT 破壊の恐れがあります。**

測定終了後、DUT に触れる場合には、残留電荷および発熱への対策を講じてください。感電事故ややけどを防ぐには、手袋や工具を使用すること、十分な時間放置することなども有効な対策のひとつです。

⚠ • インライン・パッケージ・ソケット・モジュール (N1265A-010)

このソケット・モジュールには、3 端子インライン・パッケージ・デバイス接続用のソケット 1 個と、Force・Sense 端子のペア 3 個があります。内部接続については Figure 3-12 を参照してください。

Figure 3-12 インライン・パッケージ・ソケット・モジュール



CAUTION ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。

ショートバーが付属されています。インピーダンス測定実行前のショート補正実行時に使用します。ショート補正実行前に装着し、実行後に取り外します。

このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

1. テスト・フィクスチャにソケット・モジュールを取り付けます。
2. ソケット・モジュールの端子とテスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子の間にワイヤを接続します。以下のワイヤ（N1265A-010 に付属）を使用します。

   - 180 mm ワイヤ（黄色）、Selector Output High/Low Force 用
   - 180 mm ワイヤ、Selector Output High/Low Sense 用
   - 250 mm ワイヤ、Gate、SMU、またはシャーシ用

   ケルビン接続を行うには、Force と Sense をソケット・モジュールの Force と Sense にそれぞれ接続します。

   高電圧容量測定用の接続には、SHV プラグー SHV プラグ・ケーブル (N1254A-512) と SHV ジャックーバナナ・アダプタ (N1254A-513) を使用します。

   Selector Output と Gate は、以下のように接続します。

   - Selector Output High を DUT のハイ端子へ（例：Collector/Drain）
   - Selector Output Low を DUT のロー端子へ（例：Emitter/Source）
   - Gate High を DUT のドライブ端子へ（例：Base/Gate Force）
   - Gate Low を DUT のロー端子へ（例：Emitter/Source Force）

   SMU 3 端子に HC/MC/DHCSMU を接続した場合、以下のように接続します。

   - SMU 3 High Force と Sense を DUT のハイ端子へ
   - SMU 3 Low Force と Sense を DUT のロー端子へ
   - GNDU Force と Sense を DUT のロー端子へ

     GNDU の信号は、Table 3-5 に示すように Selector Output Low 端子に表れます。
3. DUT をソケット・モジュールのソケットに装着します。

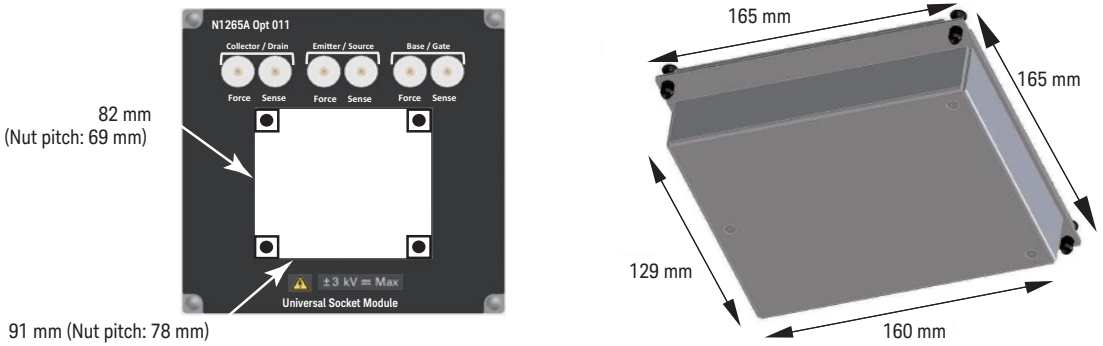
4. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

⚠ • ユニバーサル・ソケット・モジュール (N1265A-011)

様々な形状のパッケージ・デバイスをサポートするための、自作用ブランク・モジュール。所望するソケットまたはパッケージ・デバイスを取り付けてから、N1265A-010 インライン・パッケージ・ソケット・モジュールと同様に配線を行い使用します。

このモジュールを使用するには、下記手順を参照してください。部品配置と寸法については Figure 3-13 を参照してください。また、測定を実行するには「インライン・パッケージ・ソケット・モジュール (N1265A-010) (p. 3-41)」の手順を参照してください。

Figure 3-13　ユニバーサル・ソケット・モジュール



1. 下記部品を用意します。
   - ブランク・ボード（ソケットまたはデバイスのマウント用）
   - ネジ（M3、4 本。ブランク・ボード固定用）
   - ワイヤ（適切な長さ、数量。配線用）
   - ソケット（使用する場合）、およびパッケージ・デバイス（DUT）
   - T-10 トルクス・ドライバー
2. ブランク・ボードを 90 mm × 81 mm の四角に切り取ります。
3. ボードの四隅にネジ穴を作ります（切断面から内側に 6 mm の位置）。
4. ボードをブランク・モジュールに固定します。
5. ブランク・モジュールからボトム・カバーを外します。

6. ソケットまたは DUT をボードに挿して、その端子とブランク・モジュールの端子の間にワイヤをはんだ付けします。

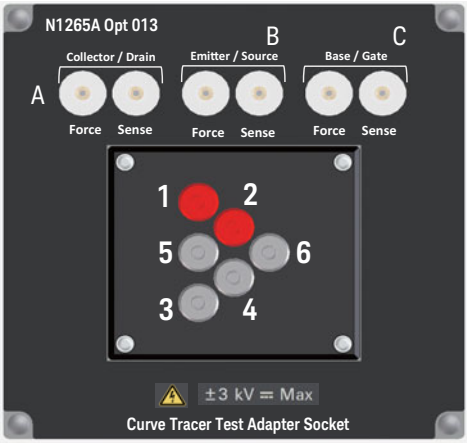
WARNING ⚠ **放電やアクシデントを防ぐため、ソケットまたは DUT とシールドおよびシャーシの間に、十分なスペースを確保してください（例：最大出力 200 V で約 1 mm、3000 V で約 6 mm）。**

7. カバーを取り付けます。

- カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール (N1265A-013)

  このソケット・モジュールには、Tektronix 370B/371B カーブトレーサ用にデザインされたテスト・アダプタを装着できるソケットが 1 つ装備されています。内部接続については Figure 3-14 を参照してください。

Figure 3-14 カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール



Internal connection
1: Collector/Drain Force
2: Collector/Drain Sense
3: Emitter/Source Force
4: Emitter/Source Sense
5: Base/Gate Force
6: Base/Gate Sense

Maximum voltage: 3000 V
Maximum current:
A-Force: 500 A pulse, 39 A dc
A-Sense: 40 A pulse, 2 A dc
B-Force: 500 A pulse, 39 A dc
B-Sense: 40 A pulse, 2 A dc
C-Force: 40 A pulse, 2 A dc
C-Sense: 40 A pulse, 2 A dc

このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

1. テスト・フィクスチャにソケット・モジュールを取り付けます。
2. カーブトレーサ用テスト・アダプタをソケット・モジュールのソケットに装着します。
3. ソケット・モジュールの端子とテスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子の間にワイヤを接続します。以下のワイヤを使用します。
   - N1254A-522 ワイヤ（黄色）、Selector Output High/Low Force 用

- N1254A-508 または 509 ワイヤ、Selector Output High/Low Sense、Gate、SMU、またはシャーシ用

ケルビン接続を行うには、Force と Sense をソケット・モジュールの Force と Sense にそれぞれ接続します。

高電圧容量測定用の接続には、SHV プラグー SHV プラグ・ケーブル (N1254A-512) と SHV ジャックーバナナ・アダプタ (N1254A-513) を使用します。

CAUTION ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。

Selector Output と Gate は、以下のように接続します。

- Selector Output High を DUT のハイ端子へ（例：Collector/Drain）
- Selector Output Low を DUT のロー端子へ（例：Emitter/Source）
- Gate High を DUT のドライブ端子へ（例：Base/Gate Force）
- Gate Low を DUT のロー端子へ（例：Emitter/Source Force）

SMU 3 端子に HC/MC/DHCSMU を接続した場合、以下のように接続します。

- SMU 3 High Force と Sense を DUT のハイ端子へ
- SMU 3 Low Force と Sense を DUT のロー端子へ
- GNDU Force と Sense を DUT のロー端子へ

  GNDU の信号は、Table 3-5 に示すように Selector Output Low 端子に表れます。

4. DUT をカーブトレーサ用テスト・アダプタに装着します。
5. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

- ゲートチャージ・ソケット・モジュール (N1265A-014)

  ゲートチャージ測定用のソケット・モジュールです。

  このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

  1. テスト・フィクスチャにソケット・モジュールを取り付けます。
  2. ソケット・モジュールの端子とテスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子の間にワイヤを接続します。以下の付属のワイヤを使用します。

     - N1254A-522 大電流用ワイヤ （黄色)、2 本

- N1254A-508 長いワイヤ（赤色）、2 本
- N1254A-509 長いワイヤ（黒色）、2 本
- N1265-61751 短いワイヤ（赤色）、2 本
- N1265-61752 短いワイヤ（黒色）、2 本

ケルビン接続を行うには、Force と Sense をソケット・モジュールの Force と Sense にそれぞれ接続します。

Figure 3-16 と Figure 3-17 に接続例を示します。

3. 電流制御デバイスを左側ソケットにセットするか、負荷抵抗（load resistor）を抵抗用スタッド間に接続します。

   電流制御デバイスは DUT と同様の特性を示すことが期待される 3 ピン インライン・パッケージのデバイスでなければなりません。もしその様なデバイスが用意できない場合は、負荷抵抗を使用してください。この場合、抵抗は以下の仕様を満たしていなければなりません。

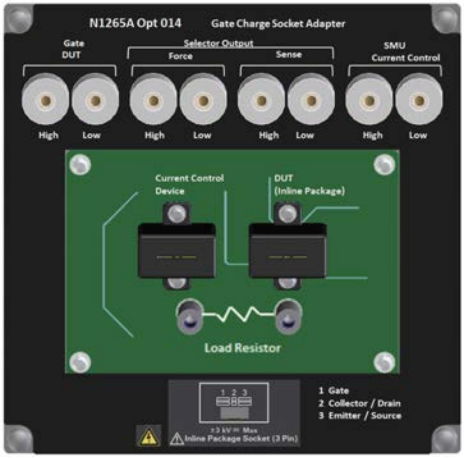
   抵抗 = Vr/Ir （Vr：定格電圧、Ir：定格電流）

   ピーク電力 ≥ Vr × Ir × 1 ms

4. DUT をソケット・モジュールに装着します。
5. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

CAUTION ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。

Figure 3-15 ゲートチャージ・ソケット・モジュール



Gate DUT
  High: Max. 30 V / 1 A
  Low: Max. 10 V / 1 A
Selector Out Force
  High: Max. 3000 V / 500 A
  Low: Max. 10 V / 500 A
Selector Out Sense
  High: Max. 3000 V /20 mA
  Low: Max. 10 V / 20 mA
SMU Current Control
  High: Max. 30 V / 1A floating 3000 V
  Low: Max. 10 V / 1A floating 3000 V

Figure 3-16 大電流ゲートチャージ測定用接続例

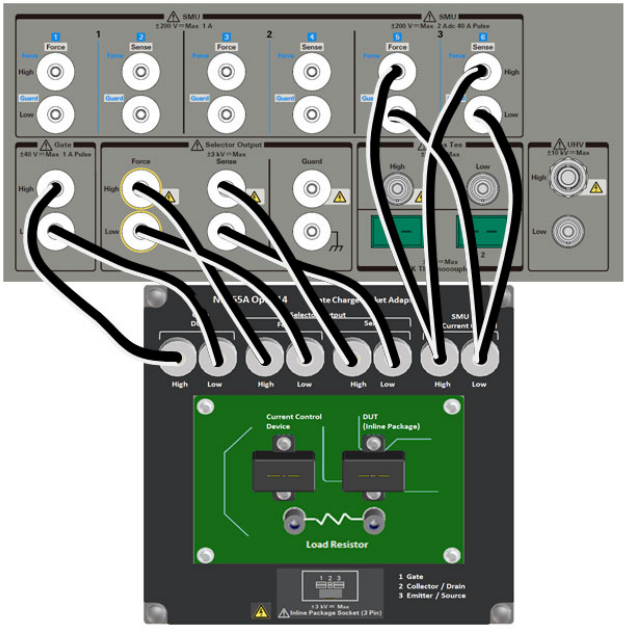
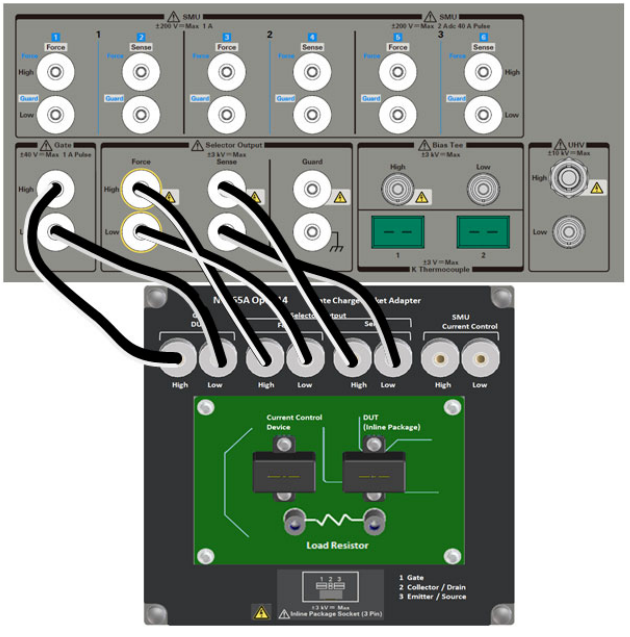


Figure 3-17 高電圧ゲートチャージ測定用接続例



- ブランク・シリコン・プレート

  DUT を載せるための絶縁ボード。このボードを使用するには下記手順を参照してください。

  1. DUT、および接続に必要な、適切な長さのワイヤまたはケーブルを適量用意します。以下のアクセサリを使用することもできます。

     - N1254A-520 UHV/SHV ーコネクタなし ケーブル、UHV High/Low 用
     - N1254A-522 バナナーバナナ・ワイヤ（黄色）または N1254A-523 バナナーコネクタなし ワイヤ（黄色）、Selector Output High/Low Force 用
     - N1254A-508 または 509 接続ワイヤ、Selector Output High/Low Sense、Gate、SMU、およびシャーシ用
     - N1254A-512 SHV ケーブルおよび N1254A-513 アダプタ、容量測定用（Bias Tee 端子）
     - N1254A-510 ドルフィンクリップ・アダプタまたは N1254A-511 ケーブルラグ・アダプタ

  2. ブランク・シリコン・プレートをテスト・フィクスチャに取り付けます。
  3. ケーブルまたはワイヤを、テスト・フィクスチャ・パネル上の出力端子と DUT の間に接続します。

     ケルビン接続を行う場合は、Force と Sense をデバイス端で接続します。

     Selector Output と Gate は以下のように接続します。

     - Selector Output High を DUT のハイ端子へ（例：Collector/Drain）
     - Selector Output Low を DUT のロー端子へ（例：Emitter/Source）
     - Gate High を DUT のドライブ端子へ（例：Base/Gate Force）
     - Gate Low を DUT のロー端子へ（例：Emitter/Source Force）

     SMU 3 端子に HC/MC/DHCSMU を接続した場合、以下のように接続します。

     - SMU 3 High Force と Sense を DUT のハイ端子へ
     - SMU 3 Low Force と Sense を DUT のロー端子へ
     - GNDU Force と Sense を DUT のロー端子へ

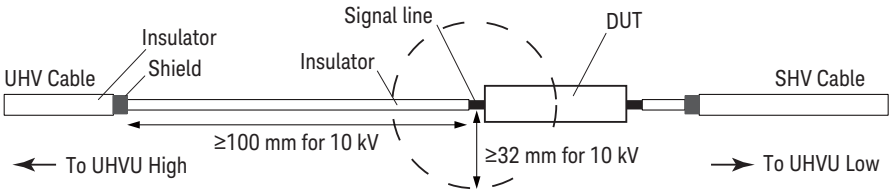
GNDU の信号は、Table 3-5 に示すように Selector Output Low 端子に表れます。

4. DUT の位置を確認します。DUT はブランク・シリコン・プレートの上にきちんと載っていなければいけません。

   放電やアクシデントを防ぐため、High-Low ケーブル端間、および High 側ケーブル端とシールドおよびシャーシの間に、十分なスペースを確保してください（例：最大出力 200 V で約 1 mm、3000 V で約 6 mm、10 kV で約 32 mm）。また、最大 10 kV の出力を行う場合は 100 mm 以上の沿面距離を確保してください。

5. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

Figure 3-18 ケーブル端のスペース



WARNING ⚠ **むき出た導体に触れることのないように、絶縁体で覆ってください。**

⚠ • ユニバーサル・レジスター・ボックス (N1265A-035)

  ユニバーサル・レジスター・ボックスは所望する抵抗を装着して使用します。一般に、SMU と DUT の間に抵抗を挿入することは、DUT のダメージ軽減や SMU の発振防止に効果があります。このレジスター・ボックスを用いることで、所望する抵抗を挿入することができます。N1265A-035 レジスター・ボックスは、MCSMU を使用することを前提に設計されています。

⚠ • プロテクション・アダプタ (N1265A-040)

  超高電圧から MCSMU を保護するためのアダプタ。UHVU を用いる能動素子の測定では、ゲート／ベース端子とチャック端子に、MCSMU と N1265A-040 アダプタを使用します。MCSMU をダメージから保護するためには、このアダプタを SMU 端子に必ず取り付けてください。

• コンテナ (N1265A-045)

  N1265A と一緒に使用されるプロテクション・アダプタやバイアス T を収容するためのコンテナ。測定環境を安全に整理することができます。

N1265A-045 コンテナは 50 kg までの荷重に耐えることができます。コンテナの上に N1265A と N1266A を載せることができます。

⚠ • プローバ・システム・ケーブル (N1254A-524)

N1265A の Selector Output 端子と Gate 端子をプローバ・ステーションまで延長するための 1.8 m ケーブル。プローバ側のコネクタ・タイプと最大電圧・電流値を Table 3-6 に 示します。

Selector Output Low Sense と Gate Low はケーブル内部で相互接続されています。

Table 3-6　N1254A-524 ケーブルのプローバ側コネクタ・タイプと最大電圧／電流

コネクタ・ラベル	コネクタ・タイプ	N1265A 出力端子	最大電圧	最大電流
High Force	バナナ（ジャック）	Selector Output High Force	3000 V	39 A dc、500 A pulse [a]
Low Force	バナナ（ジャック）	Selector Output Low Force	200 V	
High Sense	HV（ジャック）	Selector Output High Sense	3000 V	1 A dc、20 A pulse
Low Sense	BNC(f)	Selector Output Low Sense	200 V	
		Gate Low		
Gate	BNC(f)	Gate High	200 V	

a. パルス幅 1 ms、デューティ比 0.4 % のパルスの場合。

WARNING ⚠ **プローバ・システム・ケーブルを安全に使うために**

N1265A にインターロック・ケーブルを接続してはいけません。

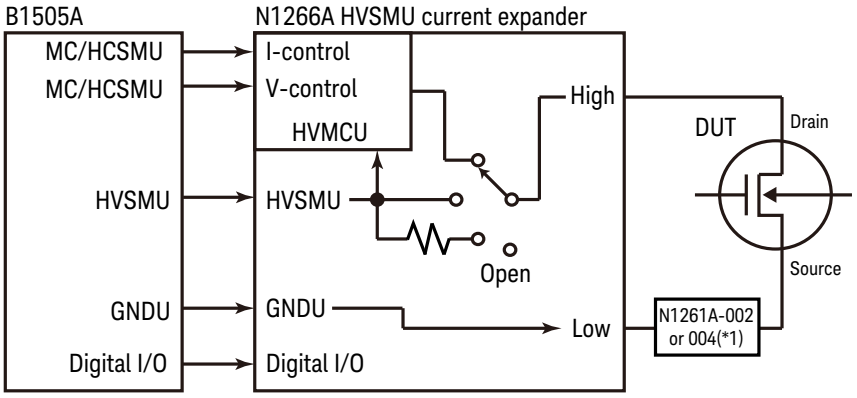
N1265A のフィクスチャ・カバーから透明プラスチック・プレートを外した状態で放置、使用してはいけません。

CAUTION ケーブルの定格以上の電圧／電流を印加しないでください。

N1266A HVSMU 電流エクスパンダ

HVSMU 用の電流エクスパンダ。高電圧中電流ユニット（HVMCU）を構成するために使用します。HVMCU は、Figure 3-19 に見られるように N1266A 1 台、HVSMU 1 台、MC/HCSMU 2 台で構成されます。HVSMU または HVMCU の出力を行うことができます。

Figure 3-19 **HVMCU 構成図**



*1: N1261A-002/004 protection adapter is required for connecting prober.
Not requred for connecting N1258A, N1259A, N1259A-300, or N1265A.

Table 3-7 **N1266A の Status インジケータと入出力接続状態**

Status インジケータ	出力端子の入出力接続状態	
	Low	**High**
（オフ）	GNDU Force、Sense	開放
HVMCU		HVMCU High
HVSMU		HVSMU Force
		HVSMU Force + 直列抵抗

NOTE DUT のゲート端子には MCSMU または HCSMU を使用してください。

- Power インジケータ

  この LED は、エクスパンダに AC 電源が供給されている時に黄色に点灯します。また、使用可能状態にある時に緑色に点灯します。

- Status インジケータ

  現在使用可能な測定リソースを、緑色 LED の点灯によって知らせます。

  HVMC 高電圧中電流ユニット (HVMCU)

  HVSMU 高電圧ソース／モニタ・ユニット (HVSMU)

⚠ • Output High 端子

  HV ジャック・コネクタ。Force を DUT の端子まで延長します。Guard は開放しておく必要があります。延長ケーブルによる漏れ電流を低減するには、デバイスの端子近くまで延長して開放します。
  16493T HVSMU ケーブルを用いて、テスト・フィクスチャまたはアダプタに接続します。
  プローバとの接続には HV プラグ・コネクタが付いた高電圧対応のトライアキシャル・ケーブル、マニピュレータなどを使用します。

CAUTION HVMCU High 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

- Output Low 端子

  トライアキシャル・コネクタ。Force、Sense を DUT の端子まで延長して相互接続します。16493L GNDU ケーブルを用いて、テスト・フィクスチャまたはアダプタに接続します。

  プローバとの接続には N1261A-002/004 プロテクション・アダプタと BNC(m) または SHV プラグ・コネクタが付いたケーブル、マニピュレータなどを使用します。

⚠ • Input HVSMU 端子

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU に接続します。

- Input GNDU 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU に接続します。

- Input V Control Force、Sense 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force、Sense 端子に接続します。HCSMU を使用する場合は、16493S HCSMU ケーブル、N1254A-103 アダプタ（Force 用）、および N1254A-517 アダプタ（Sense 用）を使用します。

- Input I Control Force、Sense 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force、Sense 端子に接続します。HCSMU を使用する場合は、16493S HCSMU ケーブル、N1254A-103 アダプタ（Force 用）、および N1254A-517 アダプタ（Sense 用）を使用します。

- Digital I/O connector Output

  16493G ケーブルを用いて、N1268A エクスパンダ、モジュール・セレクタ等のアクセサリの Digital I/O コネクタに接続します。

- Digital I/O connector Input

  16493G ケーブルを用いて、B1505A または N1265A フィクスチャの Digital I/O コネクタに接続します。

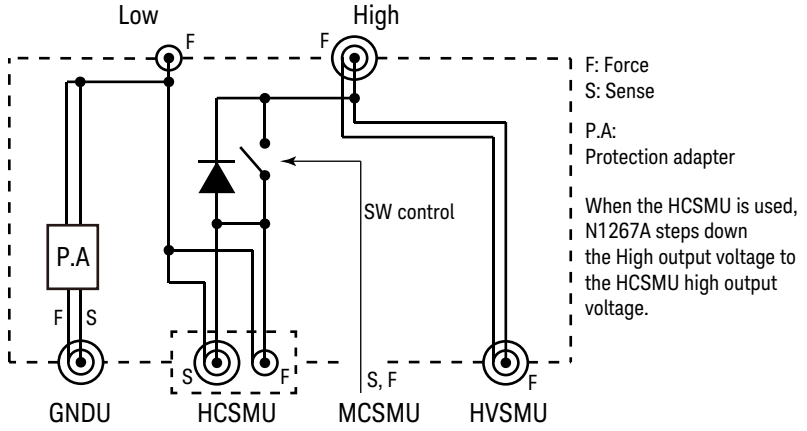
- 電源入力レセプタクルと電源スイッチ

  AC 電源ケーブルを接続します。電源スイッチは N1266A の電源をオン／オフします。

N1267A HVSMU/HCSMU 高速スイッチ

DUT に接続される測定リソース（HVSMU または HCSMU）の高速自動切替に使用するスイッチ。GaN パワーデバイスの電流コラプス測定に使用します。切り替え制御用に MCSMU 1 台を使用します。

Figure 3-20 **N1267A の簡易回路図**



NOTE

DUT のゲート端子には MCSMU または HCSMU を使用してください。Figure 3-21 を参照してください。

- Output Low Force 端子

  BNC コネクタ。

  Force を DUT のロー端子に接続します。BNC(m) コネクタが付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

⚠ • Output High Force 端子

  HV ジャック・コネクタ。

  Force を DUT のハイ端子に接続します。HV プラグ・コネクタの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

  Guard は開放しておく必要があります。

CAUTION

Output High Force、Guard 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

- Input GNDU 端子

  GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU に接続します。

- Input HCSMU 端子

  Force は BNC コネクタ、Sense はトライアキシャル・コネクタ。16493S HCSMU ケーブルを用いて、HCSMU に接続します。

- Input MCSMU 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force、Sense コネクタに接続します。

- Input HVSMU 端子

  HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU に接続します。

GaN 電流コラプス測定

GaN 電流コラプス測定を実行するには、HVSMU、HCSMU、MCSMU、GNDU を装着している B1505A と N1267A を使用します。これらの測定リソースは Figure 3-21 に示されるように接続します。ケルビン接続を行う場合は、GNDU プロテクション・アダプタも必要となります。その場合、N1267A を介さずに、HVSMU と GNDU を被測定デバイス（DUT）に接続します。DUT がダイオードである場合は、Figure 3-21 中の *MCSMU for Gate* を無視してください。

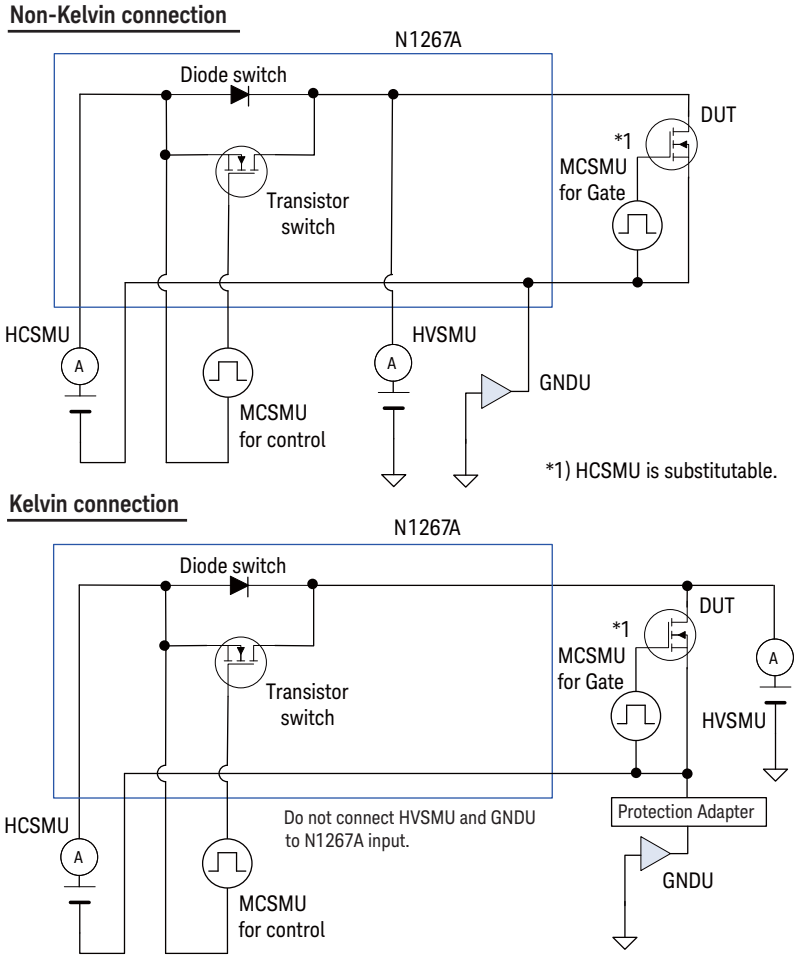
N1267A を使用する、下記測定を実現するトレーサ・テスト セットアップが含まれています。

- GaN FET (N1267A)：
  - Id-Vds 静特性測定
  - Id(Off)-Vds 静特性測定
  - Id-Vds 電流コラプス測定
  - FET 電流コラプス測定、オシロスコープ・ビュー
- GaN Diode (N1267A)：
  - If-Vf 静特性測定
  - Ir-Vr 静特性測定
  - If-Vf 電流コラプス測定
  - ダイオード電流コラプス測定、オシロスコープ・ビュー

また、下記測定向けアプリケーション・テスト定義も含まれています。

- GaN FET：
  - FET 電流コラプス測定、IV-t サンプリング
  - FET 電流コラプス測定、信号モニタ
- GaN Diode：
  - ダイオード電流コラプス測定、IV-t サンプリング
  - ダイオード電流コラプス測定、信号モニタ

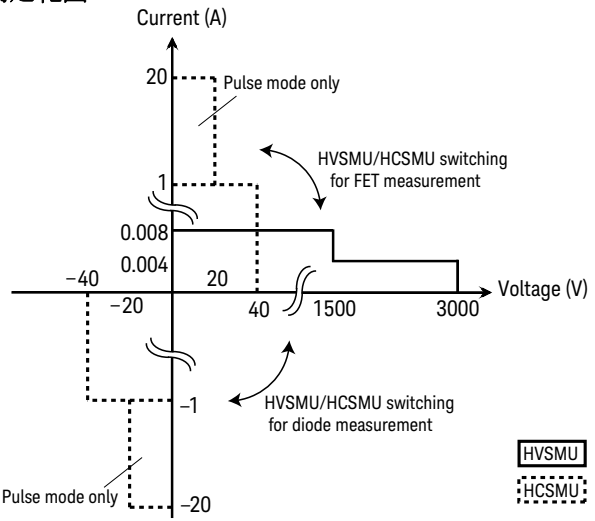
Figure 3-21 **GaN 電流コラプス測定向け接続図**



電圧／電流出力・測定範囲

N1267A 使用時の、HVSMU と HCSMU による出力・測定範囲を Figure 3-22 に記します。

Figure 3-22 **出力・測定範囲**



GaN 電流コラプス測定は、OFF 状態の被測定デバイス（DUT）に高電圧ストレスを印加した後で、DUT の ON 特性をモニタすることで行われます。HVSMU を用いて高電圧ストレス印加と電圧測定を行い、HCSMU を用いて I-V 測定を行います。測定結果は HVSMU による電圧測定値と、HCSMU および HVSMU による電流測定値の和から求められます。

HVSMU と HCSMU の出力設定に有効な値を Table 3-8 と 3-9 に記します。また、測定範囲を Table 3-10 と 3-11 に記します。

Table 3-8 **HVSMU 出力設定範囲、OFF 状態用**

レンジ	設定値 [a]	分解能	コンプライアンス
200 V	1 V ～ 200 V	200 µV	8 mA
500 V	1 V ～ 500 V	500 µV	
1500 V	1 V ～ 1500 V	1.5 mV	
3000 V	1 V ～ 3000 V	3 mV	4 mA

a. 設定値は ON 状態における電圧値 + 1 V 以上であること。

Table 3-9 **HCSMU 出力設定範囲、ON 状態用**

レンジ	設定値 [a]	分解能	コンプライアンス
2 V	0 V ～ 2 V	2 μV	20 mA ～ 1 A DC または 20 mA ～ 20 A パルス
20 V	0 V ～ 20 V	20 μV	
40 V	0 V ～ 40 V	40 μV	20 mA ～ 1 A DC

a. 被測定デバイス（DUT）に実際に印加される電圧は、設定値 - スイッチによる電圧ドロップ値。

Table 3-10 **HVSMU 電圧測定範囲**

レンジ [a]	測定値	分解能
200 V	0 V ～ 200 V	200 μV
500 V	0 V ～ 500 V	500 μV
1500 V	0 V ～ 1500 V	1.5 mV
3000 V	0 V ～ 3000 V	3 mV

a. レンジはデバイス OFF 状態での HVSMU 出力設定に依存します。

Table 3-11 **電流測定レンジ**

HCSMU		HVSMU	
レンジ [a]	分解能	レンジ	分解能
100 mA	100 nA	10 mA	10 nA
1 A	1 μA		
20 A（パルス）	20 μA		

a. レンジはデバイス ON 状態での HCSMU 出力設定に依存します。

以下の表は、ON 状態の静特性測定に有効です。N1267A がスイッチ ON 状態を維持して、HCSMU が I-V 測定を実行します。HVSMU は 0 V 出力、1 μA コンプライアンスの状態で、Vds または Vf を測定します。HCSMU および HVSMU による電流測定値の和が Id または If となります。

Table 3-12 出力設定範囲、Id-Vds 測定、If-Vf 測定

HCSMU 出力設定				HVSMU 出力設定
レンジ	設定値	分解能	コンプライアンス	
2 V	0 V ～ 2 V	2 μV	10 μA ～ 1 A DC または 10 μA ～ 20 A パルス	0V 出力、1 μA コンプライアンス
20 V	0 V ～ 20 V	20 μV		
40 V	0 V ～ 40 V	40 μV	10 μA ～ 1 A DC	

Table 3-13 HVSMU 電圧測定範囲、Id-Vds 測定、If-Vf 測定

レンジ	測定値	分解能
200 V	0 V ～ 200 V	200 μV

Table 3-14 電流測定レンジ、Id-Vds 測定、If-Vf 測定

HCSMU		HVSMU	
レンジ	分解能	レンジ	分解能
10 μA	10 pA	1 μA	10 nA
100 μA	100 pA		
1 mA	1 nA		
10 mA	10 nA		
100 mA	100 nA		
1 A	1 μA		
20 A（パルス）	20 μA		

Id-Vds 測定、If-Vf 測定のオフセット誤差は、1 μA（代表値）。

以下の表は、OFF 状態の静特性測定に有効です。N1267A がスイッチ OFF 状態を維持して、HCSMU が 0 V を印加します。HVSMU は I-V 測定を実行し、Vds または Vr を測定します。HCSMU および HVSMU による電流測定値の和が Id(Off) または Ir となります。

Table 3-15　出力設定範囲、Id(Off)-Vds 測定、Ir-Vr 測定

HVSMU 出力設定				HCSMU 出力設定
レンジ	設定値	分解能	コンプライアンス	
200 V	0 V ～ 200 V	200 μV	10 μA ～ 8 mA	0V 出力、HVSMU に設定されたコンプライアンス値以上のコンプライアンス
500 V	0 V ～ 500 V	500 μV		
1500 V	0 V ～ 1500 V	1.5 mV		
3000 V	0 V ～ 3000 V	3 mV	10 μA ～ 4 mA	

Table 3-16　HVSMU 電圧測定範囲、Id(Off)-Vds 測定、Ir-Vr 測定

レンジ	測定値	分解能
200 V	0 V ～ 200 V	200 μV
500 V	0 V ～ 500 V	500 μV
1500 V	0 V ～ 1500 V	1.5 mV
3000 V	0 V ～ 3000 V	3 mV

Table 3-17　電流測定レンジ、Id(Off)-Vds 測定、Ir-Vr 測定

HVSMU		HCSMU	
レンジ	分解能	レンジ	分解能
10 μA	10 pA	10 μA	10 pA
100 μA	100 pA	100 μA	100 pA
1 mA	1 nA	1 mA	1 nA
10 mA	10 nA	10 mA	10 nA

Id(Off)-Vds 測定、Ir-Vr 測定のリーク誤差は、2 nA（代表値）。

Switch Control 端子

N1267A にはスイッチ ON/OFF 状態の制御に使用する Switch Control 端子（MCSMU Force および Sense）があります。使用条件を以下に記します。

- N1267A OFF 状態に設定する制御電圧：0 V
- N1267A ON 状態に設定する制御電圧：15 V
- 電流コンプライアンス：100 mA
- 入力電圧：0 V ～ +18 V
- 電圧制限（入力保護）：-0.6 V ～ +20 V

状態持続時間とサンプリング設定

電流コラプス測定（トレーサ・テスト）：

- OFF 状態持続時間：10 ms ～ 655.35 s、10 ms 分解能

電流コラプス測定、オシロスコープ・ビュー または 信号モニタ：

- OFF 状態持続時間：10 ms ～ 655.35 s、10 ms 分解能
- ON 状態持続時間、20 A レンジ：50 µs ～ 1 ms、2 µs 分解能
- ON 状態持続時間、1 A レンジ以下：50 µs ～ 2 s、2 µs 分解能
- サンプリング時間：最大 24 ms
- サンプリング・レート：6 µs（電圧）、2 µs ～ 12 µs（電流）

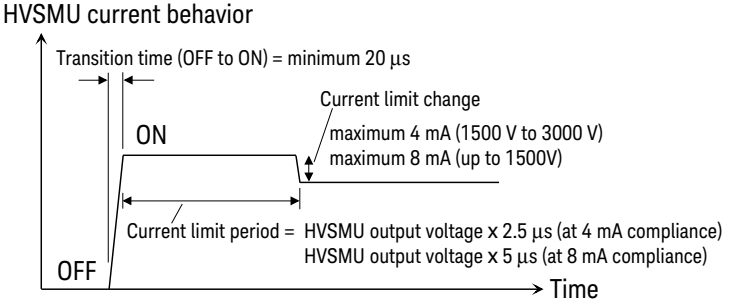
電流コラプス測定、IV-t サンプリング：

- OFF 状態持続時間：10 ms ～ 655.35 s、10 ms 分解能
- 最小サンプリング間隔（リニア・サンプリング）：200 µs
- 最大サンプル数（リニア・サンプリング）：100,001 ／測定パラメータ数
- サンプリング・モード：リニアまたはログ

過渡応答

HVSMU の内部回路の影響で、N1267A は Figure 3-23 に見られるような過渡応答を示します。N1267A のスイッチ状態が OFF から ON に変わると、HVSMU の電流は内部回路によって制限されて、電圧が低下します。最終的には、Current limit period の経過後、Current limit change の電流シフトが起こります。

Figure 3-23 過渡応答


HVSMU current behavior
Transition time (OFF to ON) = minimum 20 µs
Current limit change
maximum 4 mA (1500 V to 3000 V)
maximum 8 mA (up to 1500V)
ON
Current limit period = HVSMU output voltage x 2.5 µs (at 4 mA compliance)
HVSMU output voltage x 5 µs (at 8 mA compliance)
OFF
Time

N1267A の I-V 特性

N1267A の内部には半導体スイッチがあります（Figure 3-21）。その影響で、N1267A は下記のような I-V 特性を示します。デバイス ON 状態の特性をモニタしている時に、DUT に印加される電圧は、HCSMU 設定電圧－電圧ドロップとなります。電圧ドロップの値は電流によって変化します。

Figure 3-24 HCSMU 出力電流 対 電圧ドロップ

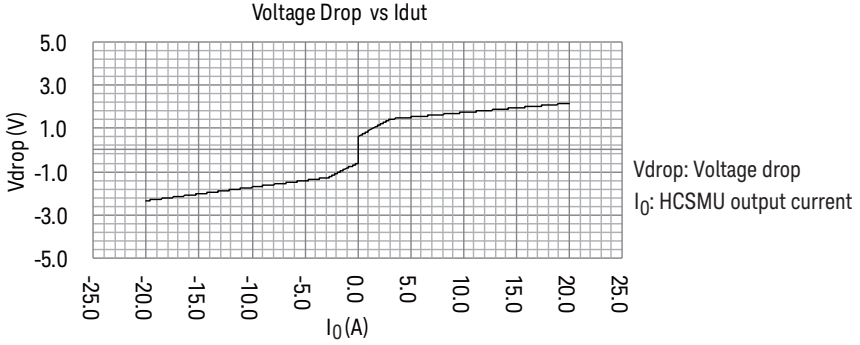


Table 3-18 電圧ドロップ

トランジスタ測定		ダイオード測定	
電圧ドロップ	電流 I_0 [a]	電圧ドロップ	電流 I_0 [a]
$20 \times I_0$	$\lvert I_0 \rvert \leq 30$ mA	$58 \times I_0$	$\lvert I_0 \rvert \leq 10$ mA
$0.6 + 0.27 \times I_0$	30 mA $< \lvert I_0 \rvert \leq 3$ A	$0.6 + 0.24 \times I_0$	10 mA $< \lvert I_0 \rvert \leq 3$ A
$1.3 + 0.043 \times I_0$	3 A $< \lvert I_0 \rvert \leq 20$ A	$1.1 + 0.062 \times I_0$	3 A $< \lvert I_0 \rvert \leq 20$ A

a. I_0：HCSMU 出力電流 (A)

N1268A 超高電圧エクスパンダ

10 kV までの出力と測定を可能にする電圧エクスパンダ。超高電圧ユニット（UHVU）を構成するために使用します。UHVU は、Figure 3-25 に見られるように N1268A 1 台と MC/HCSMU 2 台で構成されます。

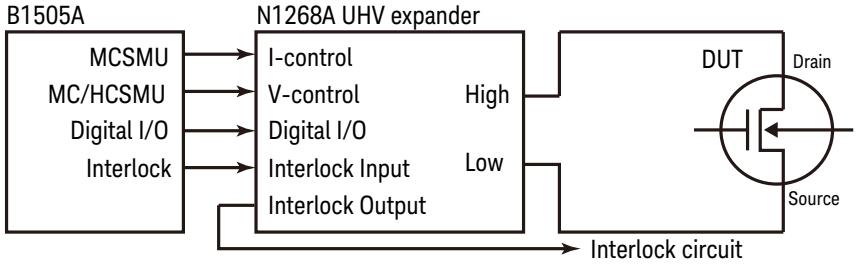
WARNING ⚠ **N1268A 超高電圧エクスパンダの上に物を置かないでください。**

WARNING ⚠ **アース端子には、接地されたワイヤを接続してください。**

WARNING ⚠ **UHVU を用いる超高電圧測定終了後、負荷に触れる場合は、充分に放電されていることを確認してから触れてください。それには、高電圧出力を停止してから 10 秒以上、各端子を接地して放電させ、安全電圧になったことを他の電圧計で確認してください。この作業は右手で行ってください。**

特に、容量性の負荷や長いケーブルが接続されている場合は危険です。大きな負荷容量が接続されている場合は、安全とみなされる電圧（±42 V 以内）まで放電されていない可能性があります。

Figure 3-25 **UHVU 構成図**



NOTE DUT のゲート端子には MCSMU を使用してください。他のモジュールを使用してはいけません。

⚠
- アース端子

  接地用ネジ端子。
- 電源入力レセプタクル

  AC 電源ケーブルを接続します。

- POWER インジケータ

  N1268A が電源オン状態にあると、緑色に点灯します。

- 電源スイッチ

  N1268A の電源をオン／オフします。

⚠ • High Voltage Enable スイッチ

  高電圧出力を有効／無効にします。N1268A が高電圧出力可能状態にあると、このスイッチ（赤色）が点灯します。

  このスイッチがオンの位置にある状態で電源スイッチをオンしても、高電圧出力は有効になりません。有効にするには、このスイッチを押して、一旦オフの位置にしてから、再度このスイッチを押してください。

WARNING ⚠ **照光スイッチ赤色点灯中は危険電圧が測定端子に現れる恐れがあります。**

⚠ • Interlock Input、Output

  Interlock コネクタ。Input と B1505A の Interlock コネクタを、Output とテスト・フィクスチャ、プローバ・ステーションなどのインターロック・コネクタを接続します。16493J インターロック・ケーブル 2 本を使用します。

WARNING ⚠ **テスト・フィクスチャ、プローバ・ステーションなどの Interlock 端子が短絡されていると、High 端子には危険電圧が出力される恐れがあります。**

- Digital I/O コネクタ

  16493G ケーブルを用いて、B1505A、N1265A テスト・フィクスチャ、または N1266A 電流エクスパンダの Digital I/O コネクタに接続します。

- MCSMU/HCSMU V Control Force、Sense 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force、Sense 端子に接続します。もしくは、16493S HCSMU ケーブル、N1254A-103 アダプタ（Force 用）、および N1254A-517 アダプタ（Sense 用）を用いて、HCSMU に接続します。

- MCSMU I Control Force、Sense 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force、Sense 端子に接続します。HCSMU を使用することはできません。

- Output Low 端子

  SHV ジャック・コネクタ。16493V の SHV プラグー SHV プラグ・ケーブルを用いて、N1265A テスト・フィクスチャに接続します。

  プローバとの接続には N1269A アダプタと 16493V の SHV プラグー SHV プラグ・ケーブルを使用します。「N1269A 超高電圧接続アダプタ (p. 3-67)」を参照してください。

⚠ • Output High 端子

  UHV ジャック・コネクタ。16493V の UHV プラグー UHV プラグ・ケーブルを用いて、N1265A テスト・フィクスチャに接続します。

  プローバとの接続には UHV プラグ・コネクタが付いたケーブル、マニピュレータなどを使用します。

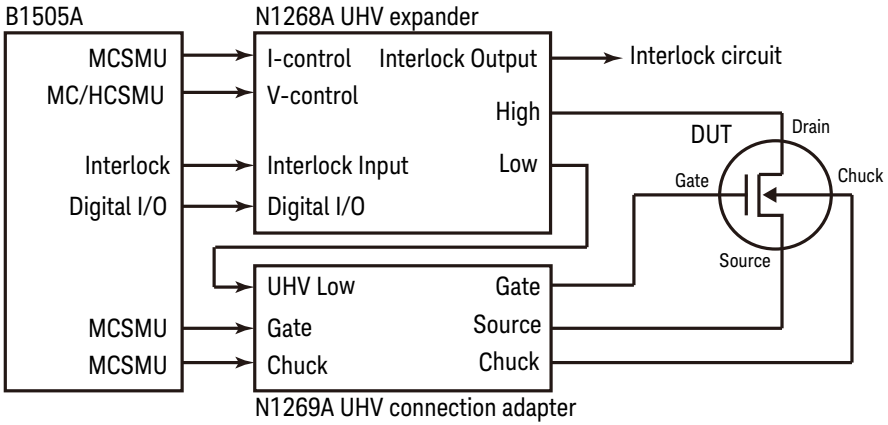
CAUTION

UHVU High 端子を Circuit Common、フレーム・グランド、SMU 等の他測定リソースに接続してはいけません。接続された測定リソースにダメージを与える可能性があります。

N1269A 超高電圧接続アダプタ

N1268A UHV エクスパンダと MCSMU を DUT に接続するためのアダプタ。接続例を Figure 3-26 に示します。MCSMU 用のプロテクション・アダプタが内蔵されています。N1265A 以外の自作テスト・フィクスチャやプローバ・ステーションと一緒に使用します。

Figure 3-26 **N1269A アダプタの接続例**



- UHV Low 端子

  SHV ジャック・コネクタ。16493V の SHV プラグ－ SHV プラグ・ケーブルを用いて、N1268A UHV エクスパンダの Low 端子に接続します。

- Gate MCSMU Force、Sense 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force、Sense 端子に接続します。HCSMU を使用することはできません。

- Chuck MCSMU Force、Sense 端子

  トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MCSMU の Force、Sense 端子に接続します。HCSMU を使用することはできません。

- Gate、Source、Chuck 端子

  SHV ジャック・コネクタ。プローバとの接続には SHV プラグ・コネクタが付いたケーブル、マニピュレータなどを使用します。

N1271A 温度特性評価用エンクロージャ

N1271A-001 温度プレート対応エンクロージャ

N1259A/N1265A フィクスチャ上において、inTEST 社製温度プレートを使用した温度特性評価を可能にするオプションです。温度プレートについては inTEST 社にお問い合わせください。

このオプションには、以下の部品が含まれています。

- ベース・プレート (Base plate)

  温度プレートを設置する台。フィクスチャからソケット・モジュールを取り外して、代わりにベース・プレートをセットします。

- フード (Thermal test hood)

  インターロックに対応した耐熱蓋。フィクスチャ・カバーの代わりに使用します。フードを正しくセットすると、インターロックが解除されて、最大値までの高電圧出力が可能となります。

  フィクスチャ本体への固定用に、フードの前面パネル裏側には磁石（2個）が装着されています。フードをフィクスチャに装着する前に、保護フィルム（付属）を磁石に張り付けてください。

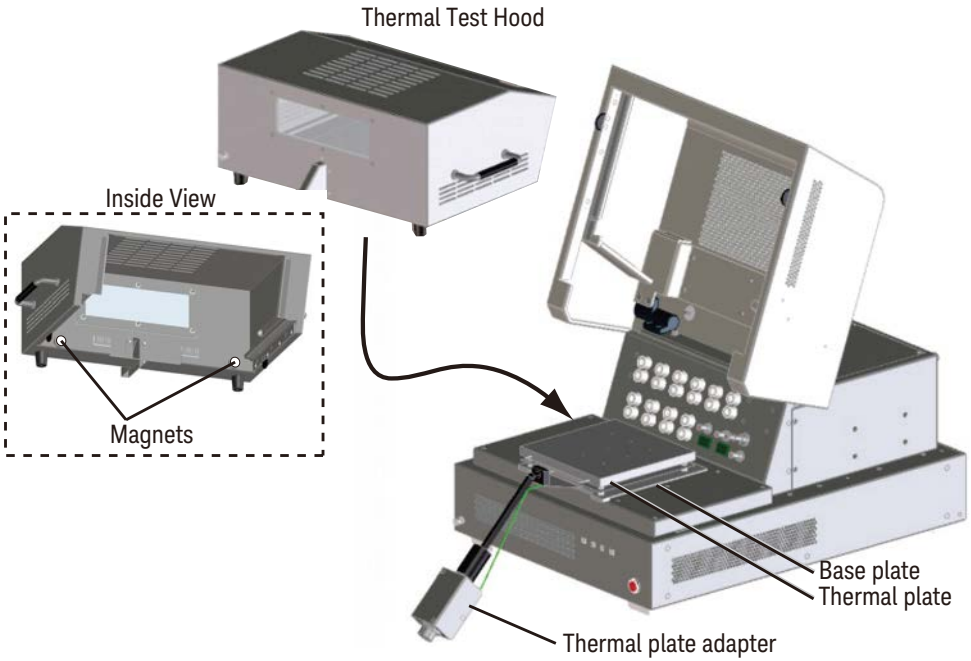
- 温度プレート・アダプタ (Thermal plate adapter)

  温度コントローラからのケーブルと温度プレートのケーブルを接続するためのアダプタ。

- 高温対応のテストリード・セット (N1254A-557)

  - ワニロ（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（6 本）、バナナプラグ（6 個）、ナット（6 個）、予備クリップ（6 個）
  - ワニロ（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個）
  - ワニロ（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（4 本）、バナナプラグ（4 個）、ナット（4 個）、予備クリップ（4 個）
  - ワニロ（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個）

セットアップのイメージについては、下図を参照してください。



以下の手順を参照してください。

1. （初回のみ）フードの前面パネル裏側にある 2 つの磁石の表面に付属の保護フィルム（N1271-25015）を貼り付けます。
2. フィクスチャからソケット・モジュールを取り外して、ベース・プレートをセットします。
3. ベース・プレートの上に、温度プレートを置きます。
4. 温度プレートのケーブルに温度プレート・アダプタを接続します。
5. 温度プレート・アダプタのグランド・ワイヤをベース・プレートのアース端子に接続します。
6. 温度プレートの上に、DUT を置きます。
7. DUT を正しく接続します。接続には、付属テストリードを使用します。
8. （N1265A のみ）熱電対を使用する場合は、以下を行います。
   a. K Thermocouple 端子に、熱電対を接続します。
   b. 温度をモニタする場所に、熱電対の先端を固定します。

9. 温度コントローラのケーブルを、温度プレート・アダプタに接続します。
10. フードをセットします。
11. テスト・フィクスチャのカバーを閉じないで、測定を実行します。

WARNING ⚠ **フードおよびフィクスチャ・カバーが閉じている時、フィクスチャの測定端子には、接続している測定器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる恐れがあります。**

WARNING ⚠ **測定開始前にフードが確実に閉じていることを確認してください。フードからワイヤがはみ出た状態で測定を実行しないでください。**

N1271A-002 サーモストリーム対応エンクロージャ (3 kV IV)

N1265A フィクスチャ上において、inTEST 社製サーモストリーム（-50 ℃から 220 ℃）を使用した温度特性評価を可能にするオプションです。サーモストリームについては inTEST 社にお問い合わせください。

このオプションには、以下の部品が含まれます。

- 中継アダプタ (Adapter)

  エンクロージャを N1265A フィクスチャに接続するためのアダプタ。BiasTee、K Thermocouple、UHV を除くすべての出力端子がエンクロージャに接続されます。

- 台座 (Pedestal)

  エンクロージャを支えます。

- エンクロージャ (Enclosure)

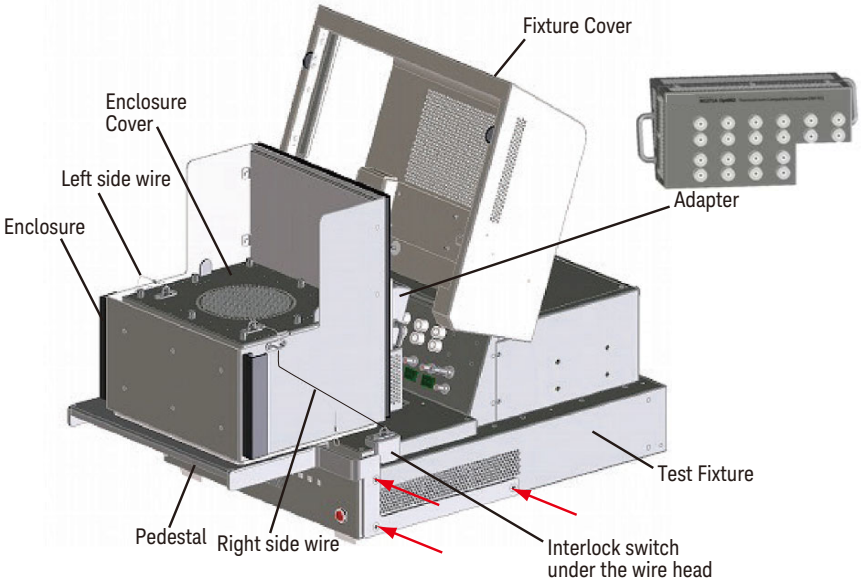
  インターロックに対応した耐熱蓋。フィクスチャ・カバーの代わりに使用します。エンクロージャ上面のエンクロージャ・カバーがサーモストリームとのドッキング面となります。

- 高温対応のテストリード・セット (N1254A-557)

  - ワニロ（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（6 本）、バナナプラグ（6 個）、ナット（6 個）、予備クリップ（6 個）
  - ワニロ（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個）
  - ワニロ（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（4 本）、バナナプラグ（4 個）、ナット（4 個）、予備クリップ（4 個）

- ワニ口（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個）

セットアップのイメージについては、下図を参照してください。



以下の手順を参照してください。

1. フィクスチャからソケット・モジュールを取り外します。
2. 台座を設置します。N1265A フィクスチャには左右側面に 3 か所、計 6 か所のネジ穴があります。台座の左右に伸びたブラケット部分にもネジ穴があります。同梱されてる専用ネジを使用して、台座をフィクスチャに固定します。

WARNING ⚠ **安全のため、台座をしっかりと固定してください。**
台座の上には指定された物以外は載せないでください。

3. 熱電対を使用する場合は、K Thermocouple 端子に熱電対を接続します。
4. 中継アダプタ背面の端子をフィクスチャの出力端子に直接接続します。両者の端子間に隙間ができないようにしっかりと装着してください。
5. エンクロージャ背面の端子を中継アダプタの端子に直接接続します。両者の端子間に隙間ができないようにしっかりと装着してください。
6. ネジを緩めてエンクロージャ・カバー（Enclosure cover）を外します。

7. エンクロージャ内に DUT を置きます。約 260 mm (W) × 180 mm (D) × 120 mm (H) までの DUT を置くことができます。
8. DUT を正しく接続します。接続には、付属テストリードを使用します。エンクロージャ内側端子のアサイメントについては Figure 3-27 を参照してください。

   使用しないテストリードをエンクロージャの内側に残さないでください。
9. 熱電対を使用する場合は、温度をモニタする場所に、熱電対の先端を固定します。
10. エンクロージャ・カバーをセットして、エンクロージャ本体とカバーの間、特に Thermocouple と書かれたスリット部分に隙間ができないように、カバーをネジで固定します。

    熱電対を使用する場合は、熱電対をスリットに通してください。熱電対 2 本を使う場合は、互いに重なり合わないように調整してください。
11. エンクロージャ・カバーに、サーモストリームをセットします。

    サーモストリームの吹き出し口が水平になるように、かつエンクロージャ・カバーとの間に隙間ができないように調整してください。

    エンクロージャの後方横にある Purge Air Inlet と書かれた吸気口に、サーモストリームのパージエア（purge air）チューブを取り付けてください。
12. エンクロージャ左側ワイヤ（Left side wire）のヘッド部分を、テスト・フィクスチャのインターロック・スイッチ（Interlock switch）のスリットに合わせて、押し込みます。
13. エンクロージャ右側ワイヤ（Right side wire）のヘッド部分を、テスト・フィクスチャのインターロック・スイッチ（Interlock switch）のスリットに合わせて、押し込みます。
14. テスト・フィクスチャのカバーを閉じないで、測定を実行します。

WARNING ⚠ **サーモストリームを動作させることによって、エンクロージャのカバーや前面、左右の保護パネルは、低温または高温（-50 °C ～ +220 °C）になる恐れがあります。負傷することの無いように、エンクロージャに触れる前には、安全な温度になっていることを確認してください。**

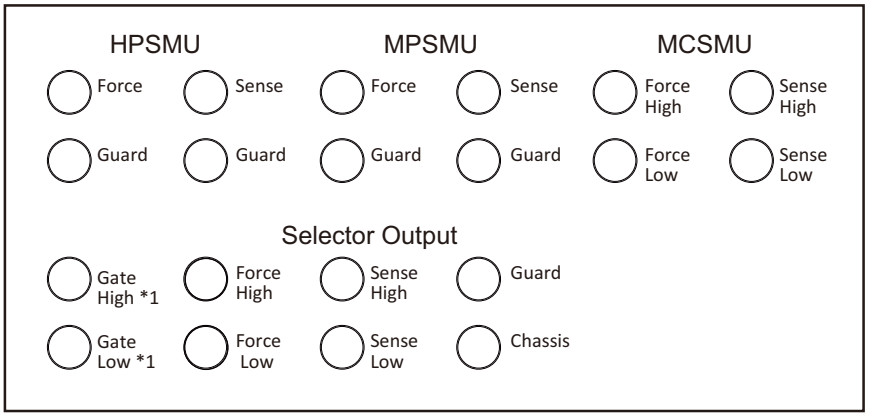
WARNING ⚠ **エンクロージャ左右のワイヤ・ヘッド（To Slit）がインターロック・スイッチのスリットにセットされている場合、測定端子には、測定器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる恐れがあります。**

CAUTION エンクロージャの背面を結露させないでください。接続ケーブルやコネクタを濡らすと、測定器が故障する恐れがあります。

WARNING ⚠ **Purge Air Inlet（パージ用吸気口）**

結露を防ぐため、この吸気口にサーモストリームのパージエア・チューブを必ず取り付けてください。

Figure 3-27 N1271A-002 エンクロージャ内側端子のアサイメント例



*1 For connecting the DUT Gate terminal on the measurement using the Selector Output.

Figure 3-27 は、HPSMU、MPSMU、および MCSMU が N1265A の背面パネルに以下のように接続されている場合の内側端子のアサイメント（信号の割り当て）を示しています。

- SMU [1] コネクタ：HPSMU Force
- SMU [2] コネクタ：HPSMU Sense
- SMU [3] コネクタ：MPSMU Force
- SMU [4] コネクタ：MPSMU Sense
- SMU [5] コネクタ：MCSMU Force
- SMU [6] コネクタ：MCSMU Sense

N1271A-005 サーモストリーム対応エンクロージャ (3 kV IV, CV & 10 kV)

N1265A フィクスチャ上における、inTEST 社製サーモストリーム（-50 ℃から 220 ℃）を使用した温度特性評価を可能にするオプションです。3 kV までの IV および CV 自動測定、10 kV までの IV 自動測定をサポートします。サーモストリームについては inTEST 社にお問い合わせください。

このオプションには、以下の部品が含まれます。

- 中継アダプタ (Adapter)

  エンクロージャを N1265A フィクスチャに接続するためのアダプタ。Bias Tee、K Thermocouple、UHV を除くすべての測定端子がエンクロージャに接続されます。

- 台座 (Pedestal)

  エンクロージャを支えます。

- エンクロージャ (Enclosure)

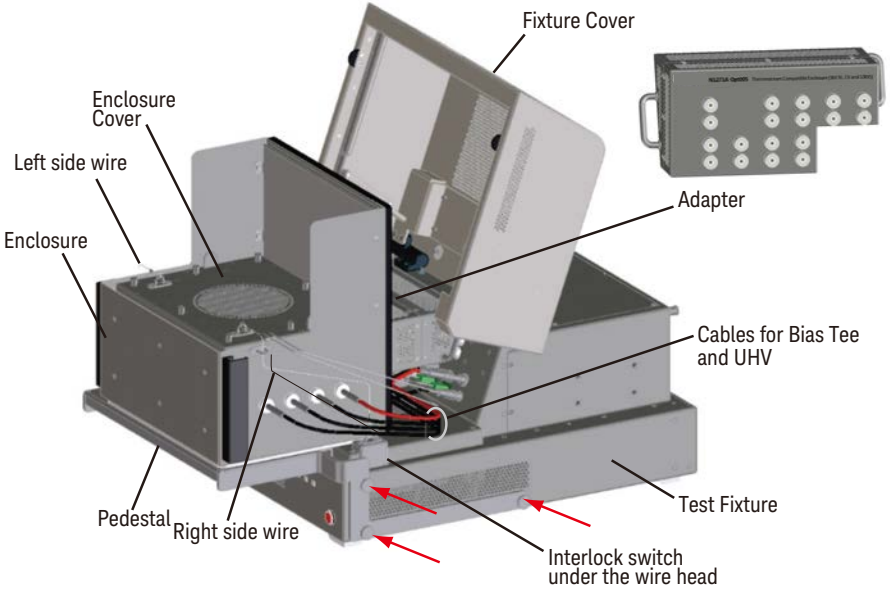
  インターロックに対応した耐熱蓋。フィクスチャ・カバーの代わりに使用します。エンクロージャ上面のエンクロージャ・カバーがサーモストリームとのドッキング面となります。

  エンクロージャには、Bias Tee High/Low 端子および UHV High/Low 端子の延長用ケーブルが取り付けられています。エンクロージャの内側には、各ケーブルごとにデバイス接続用に M4 のラグ端子が取り付けられています。必要に応じて、クリップもしくは適当なサイズのラグ端子につけ直してください。また、これらのケーブルを使用しない場合には、内部のクリップでケーブルをクランプしてください。

- 高温対応のテストリード・セット (N1254A-557)

  - ワニロ（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（6 本）、バナナプラグ（6 個）、ナット（6 個）、予備クリップ（6 個）
  - ワニロ（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、20 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個）
  - ワニロ（小）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（4 本）、バナナプラグ（4 個）、ナット（4 個）、予備クリップ（4 個）
  - ワニロ（大）クリップ — ラグ端子ケーブル、30 cm（2 本）、バナナプラグ（2 個）、ナット（2 個）

セットアップのイメージについては、下図を参照してください。



以下の手順を参照してください。

1. フィクスチャからソケット・モジュールを取り外します。
2. 台座を設置します。N1265A フィクスチャには左右側面に 3 か所、計 6 か所のネジ穴があります。台座の左右に伸びたブラケット部分にもネジ穴があります。同梱されてる専用ネジを使用して、台座をフィクスチャに固定します。

WARNING ⚠ **安全のため、台座をしっかりと固定してください。**
台座の上には指定された物以外は載せないでください。

3. 熱電対を使用する場合は、K Thermocouple 端子に熱電対を接続します。
4. エンクロージャを台座に乗せた状態で、フィクスチャの対応する端子に、以下のケーブルを正しく接続します。
   - Bias Tee High ケーブル
   - Bias Tee Low ケーブル
   - UHV High ケーブル
   - UHV Low ケーブル

5. 中継アダプタ背面の端子をフィクスチャの出力端子に直接接続します。両者の端子間に隙間ができないようにしっかりと装着してください。
6. エンクロージャ背面の端子を中継アダプタの端子に直接接続します。両者の端子間に隙間ができないようにしっかりと装着してください。
7. ネジを緩めてエンクロージャ・カバー（Enclosure cover）を外します。
8. エンクロージャ内に DUT を置きます。約 260 mm (W) × 180 mm (D) × 120 mm (H) までの DUT を置くことができます。
9. DUT を正しく接続します。接続には、付属テストリードや、Bias Tee 端子または UHV 端子に接続された延長ケーブルを使用します。エンクロージャ内側端子のアサイメントについては Figure 3-28 を参照してください。

   使用しないテストリードをエンクロージャの内側に残さないでください。使用しない延長ケーブルは、エンクロージャの内側にクリップで束ねて固定してください。
10. 熱電対を使用する場合は、温度をモニタする場所に、熱電対の先端を固定します。
11. エンクロージャ・カバーをセットして、エンクロージャ本体とカバーの間、特に Thermocouple と書かれたスリット部分に隙間ができないように、カバーをネジで固定します。

    熱電対を使用する場合は、熱電対をスリットに通してください。熱電対 2 本を使う場合は、互いに重なり合わないように調整してください。
12. エンクロージャ・カバーに、サーモストリームをセットします。

    サーモストリームの吹き出し口が水平になるように、かつエンクロージャ・カバーとの間に隙間ができないように調整してください。

    エンクロージャの後方横にある Purge Air Inlet と書かれた吸気口に、サーモストリームのパージエア（purge air）チューブを取り付けてください。
13. エンクロージャ左側ワイヤ（Left side wire）のヘッド部分を、テスト・フィクスチャのインターロック・スイッチ（Interlock switch）のスリットに合わせて、押し込みます。
14. エンクロージャ右側ワイヤ（Right side wire）のヘッド部分を、テスト・フィクスチャのインターロック・スイッチ（Interlock switch）のスリットに合わせて、押し込みます。
15. テスト・フィクスチャのカバーを閉じないで、測定を実行します。

WARNING ⚠ **サーモストリームを動作させることによって、エンクロージャのカバーや前面、左右の保護パネルは、低温または高温（-50 °C ～ +220 °C）になる恐れがあります。負傷することの無いように、エンクロージャに触れる前には、安全な温度になっていることを確認してください。**

WARNING ⚠ **エンクロージャ左右のワイヤ・ヘッド（To Slit）がインターロック・スイッチのスリットにセットされている場合、測定端子には、測定器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる恐れがあります。**

CAUTION エンクロージャの背面を結露させないでください。接続ケーブルやコネクタを濡らすと、測定器が故障する恐れがあります。

WARNING ⚠ **Purge Air Inlet（パージ用吸気口）**

結露を防ぐため、この吸気口にサーモストリームのパージエア・チューブを必ず取り付けてください。

CAUTION SMU 1 パスは、UHVU を用いる超高電圧測定における Gate 端子の接続用に設計されています。このパスを、この用途以外に使用しないでください。また、この用途に他のパスを使用しないでください。SMU 1 パスだけには、接続された SMU を保護するためのプロテクション・アダプタが組み込まれています。その他のパスを使用すると、接続された SMU にダメージを与える可能性があります。

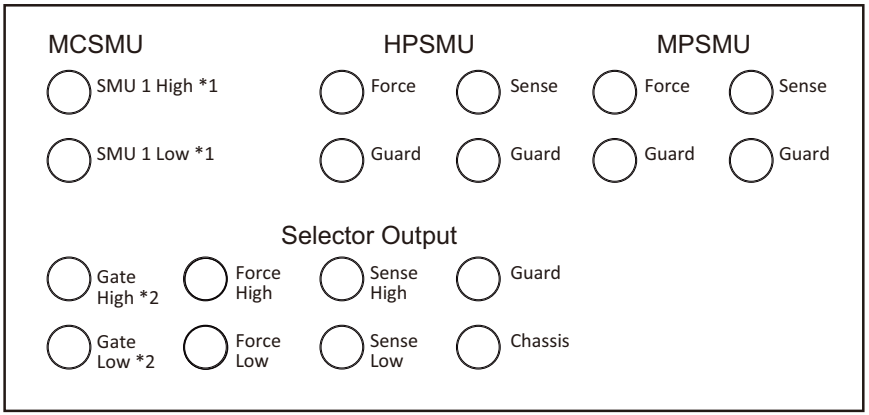
SMU 1 パスの入力（N1265A のリアパネル）には、MCSMU 1 チャネルを以下のように接続してください。

- SMU [1] コネクタ : MCSMU Force
- SMU [2] コネクタ : MCSMU Sense

DUT の接続では、SMU 1 および UHV を以下のように接続します。

- SMU 1 High 端子 : Gate High
- SMU 1 Low 端子 : Gate Low
- UHV High ケーブル : Drain
- UHV Low ケーブル : Source

Figure 3-28 **N1271A-005 エンクロージャ内側端子のアサイメント例**



*1 For connecting the DUT Gate terminal on the ultra high voltage measurement using the UHVU.
*2 For connecting the DUT Gate terminal on the measurement using the Selector Output.

Figure 3-28 は、MCSMU、HPSMU、および MPSMU が N1265A の背面パネルに以下のように接続されている場合の内側端子のアサイメント（信号の割り当て）を示しています。

- SMU [1] コネクタ：MCSMU Force
- SMU [2] コネクタ：MCSMU Sense
- SMU [3] コネクタ：HPSMU Force
- SMU [4] コネクタ：HPSMU Sense
- SMU [5] コネクタ：MPSMU Force
- SMU [6] コネクタ：MPSMU Sense

N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタ

パワー半導体の入出力容量、帰還容量、ゲート抵抗測定用信号経路の自動切替を行うには、N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタを使用します。N1272A には、HVSMU、MPSMU、GNDU、および MFCMU を接続します。

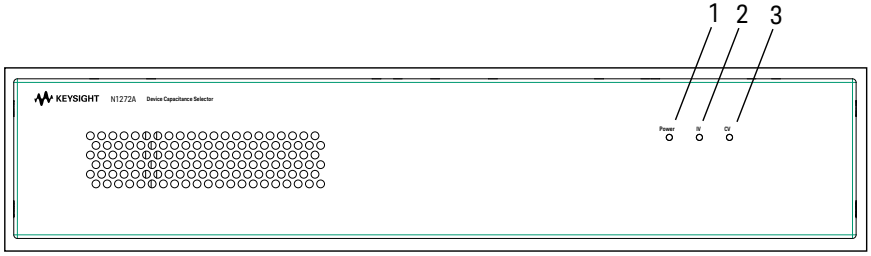
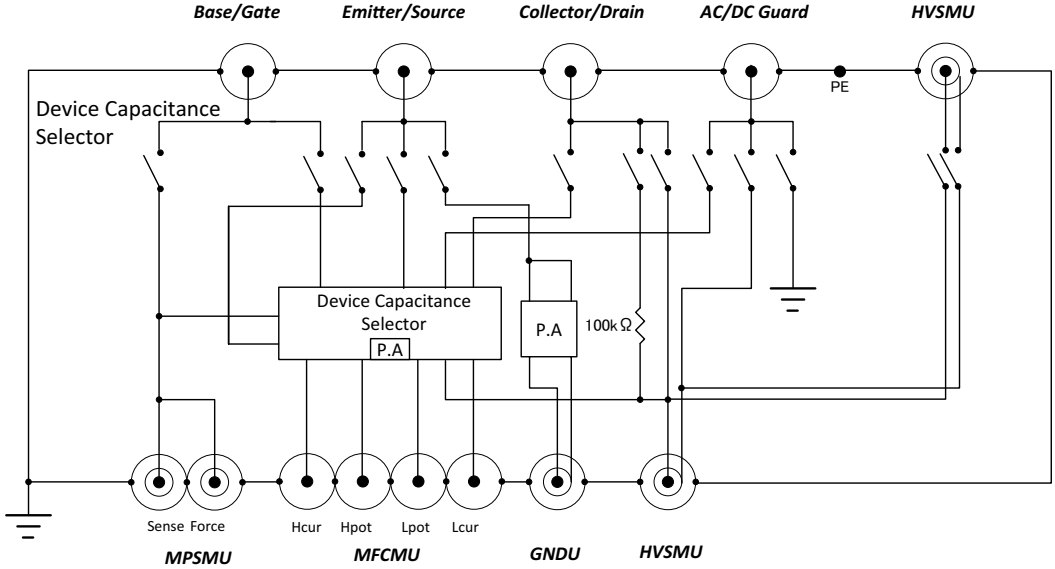


Figure 3-29 セレクタの簡易回路図



NOTE

セレクタの入力から出力までの内部接続は、アプリケーション・テストによって自動的に制御されます。

また、Direct Control クラシック・テストを使用することで、この接続を直接制御することもできます。制御コマンドについては、「Keysight B1500 プログラミング・ガイド」を参照してください。

フロント・パネル

1. Power インジケータ

   この LED は、本セレクタに AC 電源が供給されている時に橙色に点灯します。また、使用可能状態にある時に緑色に点灯します。

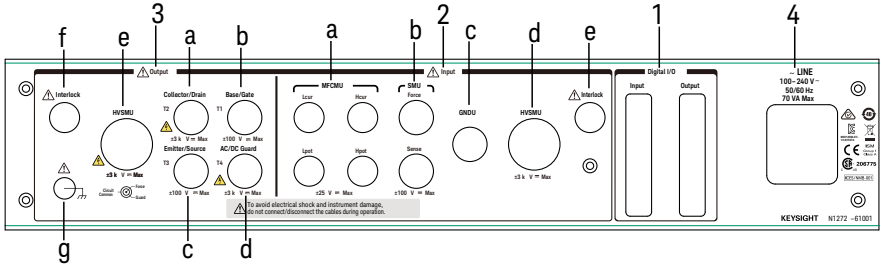
2. IV インジケータ

   本セレクタの信号経路が、電圧・電流測定モードにある時に緑色に点灯します。

3. CV インジケータ

   本セレクタの信号経路が、容量測定モードにある時に緑色に点灯します。

リア・パネル



1. Digital I/O コネクタ

   Input コネクタは、付属の Digital I/O ケーブル（B1506-61780）を用いて、B1505A の Digital I/O コネクタに接続します。他のフィクスチャやセレクタも使用する場合には、その機器の Digital I/O 出力を接続することもできます。

   Output コネクタは、16493G ケーブルを用いて、使用する他のフィクスチャやセレクタの Digital I/O 入力に接続します。N1258A、N1259A-300、および N1265A との接続が可能です。

CAUTION

16493G ケーブルは、機器の電源をオフにして接続してください。通電時の 16493G ケーブルの脱着は、機器にダメージを与える可能性があります。

⚠ 2. Input

a. MFCMU 入力コネクタ Hcur、Hpot、Lpot、Lcur

BNC コネクタ。N1300A-001 ケーブル（1.5 m）を用いて、MFCMU に接続します。

b. SMU 入力コネクタ

Force および Sense トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、MPSMU に接続します。

c. GNDU 入力コネクタ

GNDU トライアキシャル・コネクタ。16493L GNDU ケーブルを用いて、GNDU に接続します。

N1258A セレクタまたは N1259A/N1265A テスト・フィクスチャを使用する測定では、この端子を開放します。GNDU は、使用するアクセサリに接続します。

d. HVSMU 入力コネクタ

HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、HVSMU に接続します。

⚠ e. Interlock 入力コネクタ

Interlock コネクタ。16493J インターロック・ケーブルを用いて B1505A の Interlock コネクタに接続します。

N1259A/N1265A テスト・フィクスチャを使用する測定では、この端子を開放します。B1505A の Interlock は、使用するフィクスチャに接続します。

⚠ 3. Output

a. Collector/Drain 出力コネクタ

SHV ジャック・コネクタ。N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ使用時には、N1273A 付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1273A の Collector/Drain 入力コネクタに接続します。

プローバとの接続には、SHV ケーブル、マニピュレータなどを使用します。

b. Base/Gate 出力コネクタ

SHV ジャック・コネクタ。N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ使用時には、N1273A 付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1273A の Base/Gate 入力コネクタに接続します。

プローバとの接続には、SHV ケーブル、マニピュレータなどを使用します。

c. Emitter/Source 出力コネクタ

SHV ジャック・コネクタ。N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ使用時には、N1273A 付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1273A の Emitter/Source 入力コネクタに接続します。

プローバとの接続には、SHV ケーブル、マニピュレータなどを使用します。

d. AC/DC Guard 出力コネクタ

SHV ジャック・コネクタ。N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ使用時には、N1273A 付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1273A の AC/DC Guard 入力コネクタに接続します。

プローバとの接続には、SHV ケーブル、マニピュレータなどを使用します。

e. HVSMU 出力コネクタ

HV ジャック・コネクタ。16493T HVSMU ケーブルを用いて、使用するアクセサリ（N1258A セレクタまたは N1259A/N1265A テスト・フィクスチャ）の HVSMU 入力コネクタに接続します。これにより、IV 測定時と CV 測定時でのリア・パネル上の HVSMU ケーブルの付け替えが不要になります。

⚠ f. Interlock 出力コネクタ

Interlock コネクタ。N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ使用時には、N1273A 付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1273A の Interlock コネクタに接続します。

プローバを使用する場合は、16493J インターロック・ケーブルを使用して、プローバ・ステーションのインターロック回路に接続します。

⚠ g. フレームグランド端子

N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ使用時には、N1273A 付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1273A のフレームグランド端子に接続します。

4. 電源入力レセプタクルと電源スイッチ

AC 電源ケーブルを接続します。電源スイッチは N1272A の電源をオンまたはオフします。

NOTE 本セレクタの電源の入れ忘れを防ぐために、B1505A メインフレームの電源投入の前に、本セレクタの電源スイッチをオンにすることを推奨します。

NOTE 動作中に音を発することがありますが、異常ではありません。

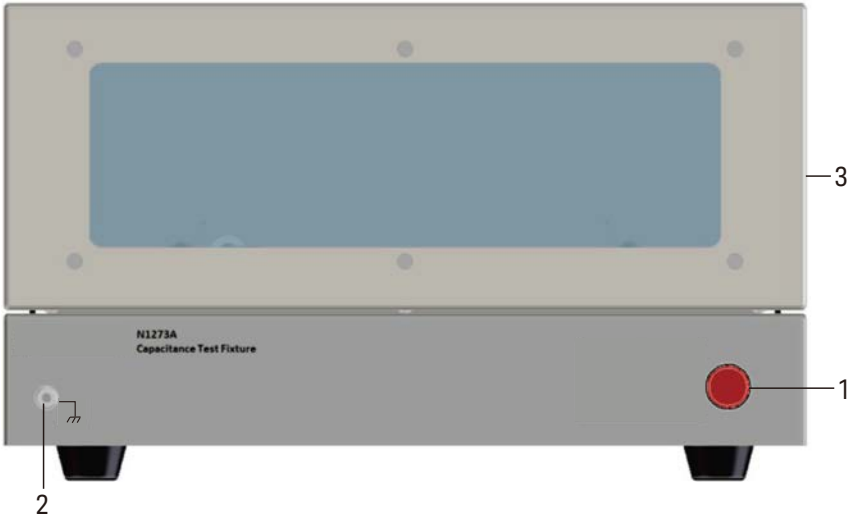
N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ

パッケージ・デバイスの入出力容量、帰還容量、ゲート抵抗の測定を行うには N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャを使用します。N1273A には、DUT に接続される測定リソース切替用に N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタを接続します。

WARNING ⚠ **N1259A あるいは N1265A と併用する場合には、測定に使用するフィクスチャを変更するたびに、インターロック・ケーブルの付け替えを行ってください。**

付け替え後には、インターロック機能の動作確認を行ってください。インターロック機能の動作確認を行うには、EasyEXPERT Configuration ウインドウの Main Frame 画面において、Interlock Open/Close テストを実行してください。

フロント・パネル



⚠ 1. 危険電圧ステータス・インジケータ

出力チャネルが危険電圧を印加している時に赤色 LED が点灯します。このインジケータは Interlock コネクタを介して B1505A に接続され、B1505A の High Voltage インジケータと連動します。

日本語、ドイツ語、フランス語の警告ラベルが付属されています。必要に応じてフロントパネルに貼り付けてください。

WARNING ⚠ **赤色 LED 点灯時は、危険電圧（最大 ± 3000 Vdc）が測定端子に現れる恐れがあります。インジケータが消灯していることを確認してから配線に触れてください。**

2. リストストラップ接続用端子
3. フィクスチャ・カバー

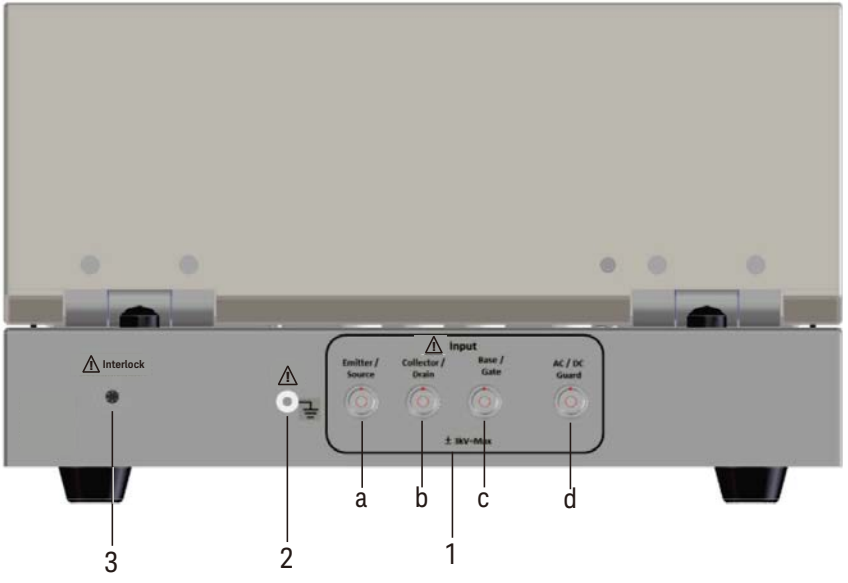
   測定端子に触れることによる感電を防ぐため、またノイズや光からデバイスを保護するために、テスト・フィクスチャのカバーを閉じておきます。

   カバーを開けた状態では、SMU の最大出力は ± 42 V に制限されます。

WARNING ⚠ **テスト・フィクスチャのカバーが閉じられていると、出力端子には本器の最大出力電圧が現れる恐れがあります。**

WARNING ⚠ **測定を開始する前に、カバーがきちんと閉じられていることを確認してください。カバーからワイヤがはみ出た状態で測定を実行してはいけません。**

リア・パネル



⚠ 1. Input

- Emitter / Source 入力コネクタ

  SHV ジャック・コネクタ。付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1272A セレクタの Emitter/Source 出力コネクタに接続します。

- Collector/Drain 入力コネクタ

  SHV ジャック・コネクタ。付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1272A セレクタの Collector/Drain 出力コネクタに接続します。

- Base/Gate 入力コネクタ

  SHV ジャック・コネクタ。付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1272A セレクタの Base/Gate 出力コネクタに接続します。

- AC/DC Guard 入力コネクタ

  SHV ジャック・コネクタ。付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1272A セレクタの AC/DC Guard 出力コネクタに接続します。

⚠ 2. フレームグランド端子

ネジ端子。付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1272A セレクタのフレームグランド端子に接続します。

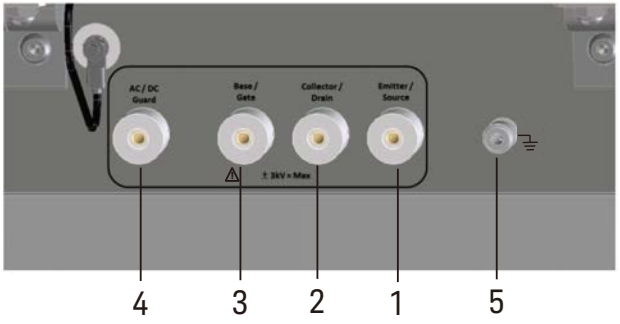
⚠ 3. Interlock コネクタ

Interlock コネクタ。付属のコンポジット・ケーブル（B1507-61720）を用いて、N1272A セレクタの Interlock 出力コネクタに接続します。

⚠ 出力端子パネル

WARNING ⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。



1. Emitter/Source 端子

   DUT のエミッタまたはソース端子に接続します。

2. Collector/Drain 端子

   DUT のコレクタまたはドレイン端子に接続します。

3. Base/Gate 端子

   DUT のベースまたはゲート端子に接続します。

4. AC/DC Guard 端子

   N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタの CV インジケータが点灯している場合は、AC ガードとして働きます。

   IV インジケータが点灯している場合は、DC ガードとして働きます。

   通常の場合は、安全のため、また装置の故障を防ぐため、なにも接続しないでください。

5. Chassis コモン端子

   接地またはシールドのために使用します。

   3 ピン インライン・パッケージ ソケット・モジュールを使用する場合は、ソケット・モジュールに取り付けられた接地用ワイヤを接続します。

⚠ ソケット・モジュール

WARNING ⚠ **出力印加中に DUT の接続、取り外しを行わないでください。感電事故や DUT 破壊の恐れがあります。**

測定終了後、DUT に触れる場合には、残留電荷および発熱への対策を講じてください。感電事故ややけどを防ぐには、手袋や工具を使用すること、十分な時間放置することなども有効な対策のひとつです。

WARNING ⚠ **フィクスチャ・カバーが閉じている場合、測定端子には、測定器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる恐れがあります。**

⚠ • 3 ピン インライン・パッケージ ソケット・モジュール（N1273A 付属品）

このソケット・モジュールは、3 ピン インライン・パッケージのデバイスを接続するために使用します。

Figure 3-30 3 ピン インライン・パッケージ ソケット・モジュール

ソケット・モジュールにはショート用プレートが付属します。これは容量測定の前にショート補正をするために使用します。ショート補正の前に、このプレートをソケットにセットして、補正終了後に取り外します。

このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

1. ソケット・モジュールに接地用ワイヤが取り付けられていない場合は、それを取り付けます。
2. テスト・フィクスチャの Base/Gate、Collector/Drain、および Emitter/Source 端子に、直接、ソケット・モジュールを接続します。

3. ソケット・モジュールに取り付けられた接地用ワイヤを接地端子（Chassis common）に接続します。
4. DUT をソケット・モジュールのソケットに装着します。
5. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

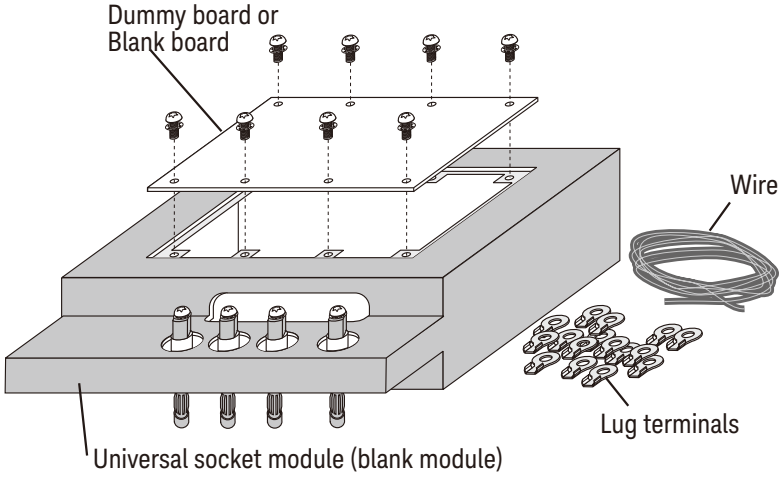
CAUTION

ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。
端子許容電圧：3000 Vdc
端子許容電流：120 mA

⚠ • ユニバーサル・ソケット・モジュール（N1273A-011）

様々な形状のパッケージ・デバイスをサポートするための、自作用ブランク・モジュール。所望するソケットまたはパッケージ・デバイスを取り付けてから、配線を行い使用します。

Figure 3-31　ユニバーサル・ソケット・モジュール



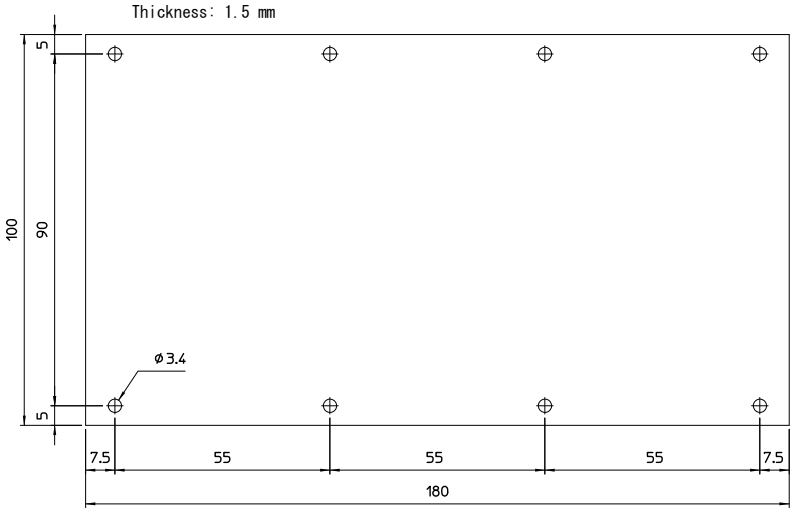
このモジュールを使用するには、下記手順を参照してください。寸法とネジ穴の位置については Figure 3-32 を参照してください。また、測定を実行するには「3 ピン インライン・パッケージ ソケット・モジュール（N1273A 付属品）(p. 3-88)」の手順を参照してください。

1. 下記部品を用意します。
   - ブランク ボード（ソケットまたはデバイスのマウント用）
   - ネジ（付属、ブランク・ボード固定用）
   - ワイヤ（2 m、1 本付属、配線用）

- ラグ端子（14 個付属、配線用）
- ソケット（使用する場合）、およびパッケージ・デバイス（DUT）
- T-10 および T-15 トルクス・ドライバ
- 9 mm 開口スパナ
- ラグ端子用かしめ工具 2.0sq

別途、ソケット取付用工具、ソケット端子配線用ネジ、ナットなどが必要です。

Figure 3-32　ブランク・ボードの寸法



2. T-15 トルクス・ドライバを用いて、ダミー・ボードを外します。
3. ブランク・ボードまたはダミー・ボードを加工し、ソケットを取り付けることで、ソケット・ボードを作成します。

WARNING　⚠　**放電やアクシデントを防ぐため、ソケットの端子とシールドおよびシャーシの間には、十分なスペースを確保してください（例：最大出力 200 V で約 1 mm、3000 V で約 6 mm）。**

4. ソケット・ボードを、ブランク・モジュールに取り付けます。ダミー・ボードを固定していたネジ、菊座を使用します。
5. T-10 トルクス・ドライバを用いて、ブランク・モジュール（本体）のボトム・カバーを外します。

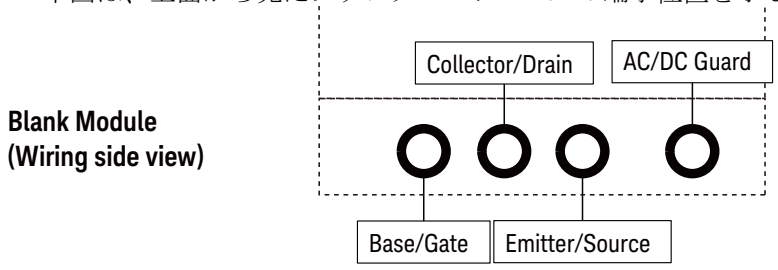
6. ワイヤおよびラグ端子を用いて、配線ケーブルを作成します。

   ワイヤを適切な長さに切断し、ワイヤ両端の被覆を必要な長さだけ剥がします。かしめ工具を使用して、ワイヤ両端にラグ端子を圧着します。

7. 配線ケーブルの一端を、ブランク・モジュール上面の端子に固定します。

   それには、端子についているネジ類を使用します。それらを外して、ワッシャ、ラグ端子、菊 座、ネジの順になるように固定します。固定する際には、9 mm 開口スパナで下側ナットが回転しないように固定し、T-15 トルクス・ドライバでネジをしっかり締めます。ケーブルをブランク・モジュールの開口部に通します。

   下図は、上面から見たブランク・モジュールの端子位置を示します。



8. 配線ケーブルのもう一端を、ソケット・ボード裏側の端子に固定します。

   ソケットの端子にネジ類がついていない場合は、別途用意する必要があります。ブランク・モジュール側の端子とソケット側の端子を十分確認し、正しい配線を行ってください。

9. T-10 トルクス・ドライバを用いて、ブランク・モジュールのボトム・カバーを取り付けます。

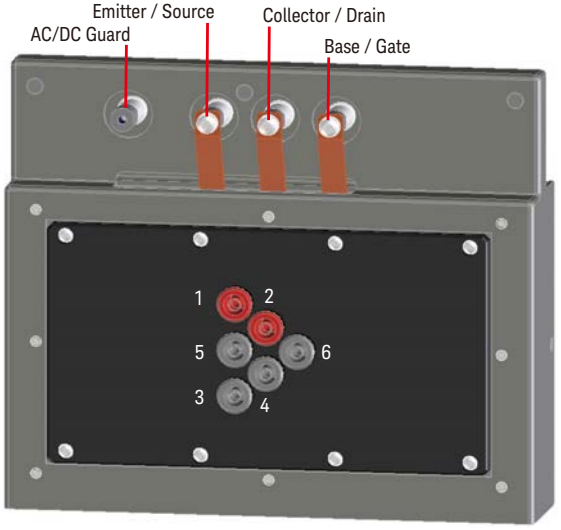
CAUTION

ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。
端子許容電圧：3000 Vdc
端子許容電流：120 mA

- カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール（N1273A-013）

  このソケット・モジュールには、Tektronix 370B/371B カーブトレーサ用にデザインされたテスト・アダプタを装着できるソケット 1 個が装備されています。内部接続については Figure 3-33 を参照してください。

Figure 3-33　カーブトレーサ・テスト・アダプタ・ソケット・モジュール



Internal connections

Socket Terminal	N1273A Output
1: Collector/Drain Force	Collector/Drain
2: Collector/Drain Sense	No Connection
3: Emitter/Source Force	Emitter/Source
4: Emitter/Source Sense	No Connection
5: Base/Gate Force	Base/Gate
6: Base/Gate Sense	No Connection

このモジュールを使用するには下記手順を参照してください。

1. テスト・フィクスチャの Base/Gate、Collector/Drain、および Emitter/Source 端子に、直接、ソケット・モジュールを接続します。
2. カーブトレーサ用テスト・アダプタをソケット・モジュールのソケットに装着します。
3. DUT をカーブトレーサ用テスト・アダプタに装着します。
4. フィクスチャ・カバーを閉じて、測定を実行します。

CAUTION

ソケット・モジュールに定格以上の電圧／電流を印加しないでください。
端子許容電圧：3000 Vdc
端子許容電流：100 mA

その他のデバイス接続用アクセサリ

ソケット・モジュールに接続できないデバイスを接続するには、N1273A に付属のテストリード・キットを使用します。

この接続をするには下記手順を参照してください。

1. 下記部品を用意します。
   - キャパシタンス・テスト用テストリード接続キット。
     ワニ口クリップ－ラグ端子ケーブル、20 cm（4 本）、バナナプラグ（4 個）、ナット（4 個）、予備クリップ（4 個）
   - DUT
2. DUT ステージ（シリコンプレート）の上に DUT を置きます。
3. テストリードを使用して、テスト・フィクスチャの測定端子に DUT を接続します。
4. テスト・フィクスチャのカバーを閉じて、測定を実行します。

WARNING ⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。

WARNING ⚠ **テスト・フィクスチャのカバーが閉じている場合、測定端子には、測定器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる恐れがあります。**

WARNING ⚠ **AC/DC Guard 端子には Collector/Drain 端子と同じ電位が現れることがあります。感電、測定器の損傷、DUT の損傷を防ぐために、この端子を開放してください。何物にも接続してはいけません。**

WARNING ⚠ **測定を開始する前に、カバーがきちんと閉じられていることを確認してください。カバーからワイヤがはみ出た状態で測定を実行してはいけません。**

N1274A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ／セレクタ（20 A/3 kV）

HCSMU (最大 20 A) もしくは HVSMU (最大 3 kV) を使用した、ウェーハ上でのゲートチャージ測定用のアダプタです。I-V 測定とゲートチャージ測定の信号経路の自動切替用にセレクタが内蔵されています。N1258A モジュール・セレクタと一緒に使用します。

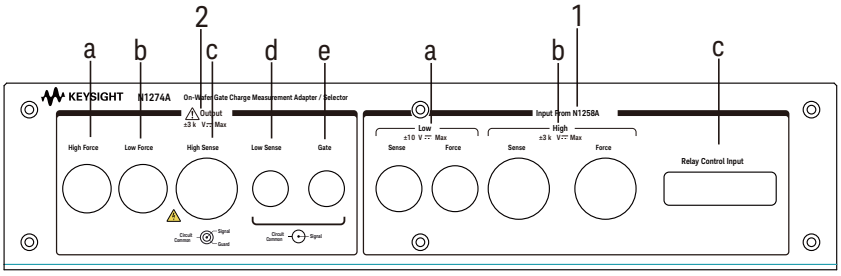
ゲートチャージ測定を行うには、電流制御デバイスまたは負荷抵抗を、このアダプタに取り付ける必要があります。

電流制御デバイスは DUT と同様の特性を示すことが期待される 3 ピン インライン・パッケージのデバイスでなければなりません。もしその様なデバイスが用意できない場合は、負荷抵抗を使用してください。この場合、抵抗は以下の仕様を満たしていなければなりません。

抵抗 = Vr/Ir （Vr：定格電圧、Ir：定格電流）

ピーク電力 ≥ Vr × Ir × 1 ms

WARNING ⚠ **N1274A は、インターロック回路が施されたシールド・ボックス内に設置してください。**



フロント・パネル

1. Input from N1258A

   a. Low Force、Sense 入力コネクタ

      BNC コネクタ。付属の 2 本の BNC ケーブル（B1512-61741）を用いて、N1258A の Low Force、Sense 出力コネクタに接続します。

b. High Force、Sense 入力コネクタ

HV ジャック・コネクタ。Force には付属の HV 同軸ケーブル（N1274-61721）を、Sense には付属の HV トライアキシャル・ケーブル（N1274-61720）を用いて、N1258A の High Force、Sense 出力コネクタに接続します。

c. Relay Control Input コネクタ

D-sub 15 ピン・コネクタ。付属の D-sub 15 ピン・ケーブル（N1274-61722）を用いて、N1258A の External Relay Control Output コネクタに接続します。

⚠ 2. Output

a. High Force 出力コネクタ

バナナ・ジャック。DUT の Collector/Drain 端子に接続します。DUT の端子まで延長するには、バナナプラグの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

b. Low Force 出力コネクタ

バナナ・ジャック。DUT の Emitter/Source 端子に接続します。DUT の端子まで延長するには、バナナプラグの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

c. High Sense 出力コネクタ

HV ジャック・コネクタ。DUT の Collector/Drain 端子に接続します。DUT の端子まで延長するには、HV プラグ・コネクタの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

d. Low Sense 出力コネクタ

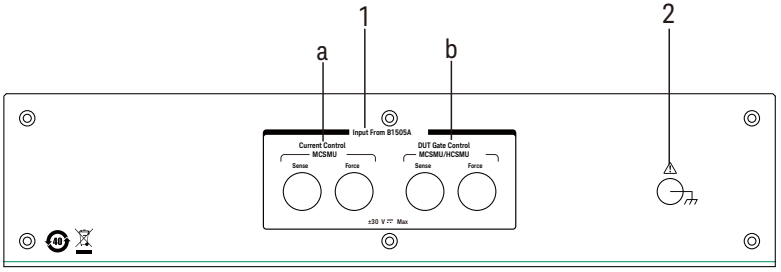
BNC コネクタ。DUT の Emitter/Source 端子に接続します。DUT の端子まで延長するには、BNC(m) コネクタの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

e. Gate 出力コネクタ

BNC コネクタ。DUT の Base/Gate 端子に接続します。DUT の端子まで延長するには、BNC(m) コネクタの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

DUT 駆動用に接続された MCSMU/HCSMU の High 側が出力されます。

リア・パネル



1. Input From B1505A

   a. Current Control MCSMU Force、Sense 入力コネクタ

      トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、メインフレームの MCSMU に接続します。

      定電流負荷を構成するデバイスを駆動するために使用されます。

   b. DUT Gate Control MCSMU/HCSMU Force、Sense 入力コネクタ

      トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、メインフレームの MCSMU に接続します。もしくは、16493S HCSMU ケーブルを用いて、メインフレームの HCSMU に接続します。

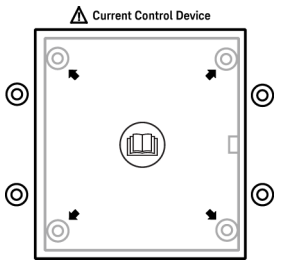
      DUT の Base/Gate を駆動するために使用されます。

2. フレームグランド端子

   プローバ・ステーションのフレームグランドに接続します。

電流制御デバイスまたは負荷抵抗の取り付け

1. アダプタ上面の、小さいパネルを外します。T-10 トルクス・ドライバを用いて、4 つのネジを外します。.



2. 電流制御デバイスをソケットに、あるいは負荷抵抗をスタッドに取り付けます。
3. 取り外したパネルを取り付けます。

   パネルが外れている状態で、測定を実行してはいけません。

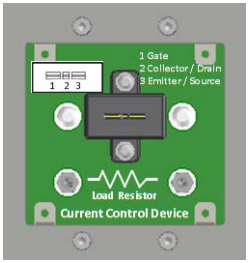


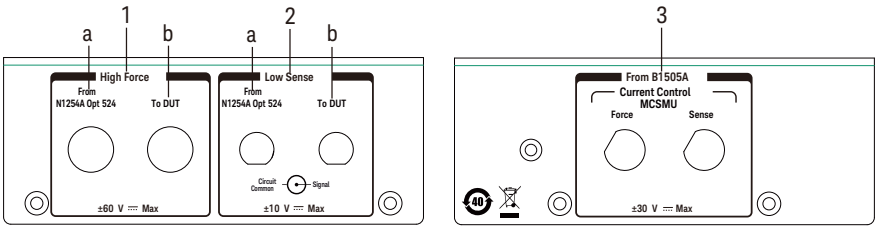
Table 3-19 **N1274A のコネクタと最大電圧／電流**

コネクタ・ラベル	最大電圧	最大電流
Input from N1258A		
High Force	3000 V	20 A
High Sense	3000 V	200 mA
Low Force	10 V	20 A
Low Sense	10 V	20 mA
Input From B1505A		
Current Control MCSMU Force	30 V	1 A
Current Control MCSMU Sense	30 V	1 A
DUT Gate Control MCSMU/HCSMU Force	30 V	1 A
DUT Gate Control MCSMU/HCSMU Sense	30 V	1 A
Output		
High Force	3000 V	20 A
High Sense	3000 V	20 mA
Low Force	10 V	20 A
Low Sense	10 V	20 mA
Gate	30 V	1 A

N1275A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ（N1265A 用）

UHCU (最大 500 A) もしくは HVSMU (最大 3 kV) を使用した、ウェーハ上でのゲートチャージ測定用のアダプタ。本アダプタでは I-V 測定とゲートチャージ測定の切り替えは手動で行う必要があります。また、高電圧ゲートチャージ測定と大電流ゲートチャージ測定の切り替えも手動で行う必要があります。
N1265A フィクスチャの出力をプローバ・ステーションまで延長するには、N1254A-524 プローバ・システム・ケーブルを使用します。

WARNING ⚠ **N1275A は、インターロック回路が施されたシールド・ボックス内に設置してください。**



フロント・パネルとリア・パネル

1. High Force

   a. From N1254A Opt524 入力コネクタ

   バナナ・ジャック。付属のバナナ・ケーブル (N1275-61701）を用いて、N1254A-524 の High Force 出力端子に接続します。

   b. To DUT 出力コネクタ

   バナナ・ジャック。DUT の Collector/Drain 端子に接続します。DUT の端子まで延長するには、バナナプラグの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

2. Low Sense

   a. From N1254A Opt524 入力コネクタ

      BNC コネクタ。付属の BNC ケーブル (B1512-61741）を用いて、N1254A-524 の Low Sense 出力端子に接続します。

   b. To DUT 出力コネクタ

      BNC コネクタ。DUT の Emitter/Source 端子に接続します。DUT の端子まで延長するには、BNC(m) コネクタの付いたケーブルとマニピュレータなどを使用します。

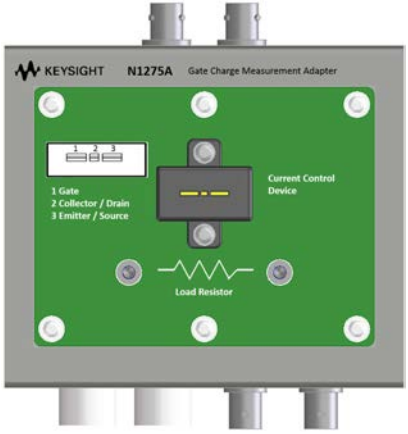
3. From B1505A

   • Current Control MCSMU Force、Sense 入力コネクタ

     トライアキシャル・コネクタ。16494A トライアキシャル・ケーブルを用いて、メインフレームの MCSMU に接続します。

     定電流負荷を構成するデバイスを駆動するために使用されます。

Figure 3-34 **オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ**



ゲートチャージ測定を行うには、電流制御デバイスまたは負荷抵抗を、アダプタ上面のソケットまたはスタッドに取り付ける必要があります。

電流制御デバイスは DUT と同様の特性を示すことが期待される 3 ピン インライン・パッケージのデバイスでなければなりません。もしその様なデバイスが用意できない場合は、負荷抵抗を使用してください。この場合、抵抗は以下の仕様を満たしていなければなりません。

抵抗 = Vr/Ir （Vr：定格電圧、Ir：定格電流）

ピーク電力 ≥ Vr × Ir × 1 ms

4 設置

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Keysight B1505A の設置の準備および方法について説明しています。

- 設置前の準備
- 納入時の検査と設置
- メンテナンス
- プラグイン・モジュールについて

Keysight B1505A の GPIB アドレスを変更するには「GPIB アドレスを変更する (p. 4-10) 」を参照してください。

B1505A/EasyEXPERT による外部 GPIB 機器の制御を可能にするには「システム・コントローラを有効にする (p. 4-11) 」を参照してください。

アクセサリの接続については、「Keysight B1505A Configuration and Connection Guide」 を参照してください。

WARNING ⚠ **感電事故や装置の故障を防ぐため、測定ケーブルの接続あるいは抜き取りを行う前に、すべての装置の電源をオフしてください。**

WARNING ⚠ **B1505A、N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャ、および N1268A 超高電圧エクスパンダを持ち上げたり運ぶ場合は 2 人で行ってください。**

CAUTION N1259A および N1265A テスト・フィクスチャを持ち上げる場合、カバーを掴まないでください。

WARNING ⚠ **High、Force、Guard、Sense 端子には、危険電圧が出力されることがあります（UHVU の場合は最大 ± 10 kVdc、HVSMU の場合は最大 ± 3000 Vdc、HVMCU の場合は最大 ± 2200 Vpulse、HPSMU の場合は最大 ± 200 Vdc、MPSMU の場合は最大 ± 100 Vdc）。感電事故防止のため、使用時には必ず以下の事項を守ってください。**

- **3 極電源ケーブルを使用して本器を接地する。**

  N1265A および N1268A のアース端子に、接地されたワイヤを接続する。

- テスト・フィクスチャを使用しない場合は、シールド・ボックスのドアを開けた時に **Interlock** 端子が開放されるようにインターロック回路を設置し、接続する。
- 被測定デバイス（**DUT**）の接続に使用する治具（テスト・フィクスチャ、プローバなど）を変更する場合は、実際に使用する治具（**1** つ）にインターロック・ケーブルを接続する。
- **N1268A** 使用時は、インターロック・ケーブルを **B1505A** と **N1268A** の **Interlock Input** 端子の間に接続し、もう一本のインターロック・ケーブルを **N1268A** の **Interlock Output** 端子とテスト・フィクスチャまたはシールド・ボックスの間に接続する。
- インターロック機能が正常かどうか定期的にテストする。
- テスト・フィクスチャやシールド・ボックス内の **High、Force、Guard、Sense** 端子に触れる前には、本器の電源をオフし、キャパシタが接続されているならば、キャパシタを放電する。

  電源をオフしない場合には、次の事項すべてを実施する。

  - フロント・パネル上の **Stop** キーを押してモジュール出力をオフ状態にする。
  - **High Voltage**（高電圧警告）インジケータの消灯状態を確認する。
  - **N1268A** 使用時は、高電圧が出力されないように **High Voltage Enable** スイッチを押して、この赤いスイッチの消灯状態を確認する。
  - **Interlock** 端子を開放する（フィクスチャのカバーまたはシールド・ボックスのドアを開ける）。
  - キャパシタが測定リソースに接続されているならばキャパシタを放電する。

- 他の作業者に対しても、高電圧危険に対する注意を徹底する。

設置前の準備

このセクションでは設置前に必要な事項について述べています。

- 必要電源
- 動作環境
- 保管および輸送時の環境
- 設置条件
- 電源ケーブル

必要電源

本器は、電源周波数 50/60 Hz、電源電圧 100-240 V (±10 %) の単相 AC 電源で動作します。本器の最大消費電力は 900 VA です。

動作環境

必ず次の環境で動作させてください。

温度： 5 °C ～ 40 °C

湿度： 20 % ～ 70 % RH、結露しないこと

標高： 0 ～ 2,000 m

保管および輸送時の環境

保管、あるいは輸送／運搬には、次の条件を満たす必要があります。

温度： -20 °C ～ 60 °C

湿度： 10 % ～ 90 % RH、結露しないこと

20 % ～ 80 % RH、結露しないこと、N1268A 使用時

標高： 0 ～ 4,600 m

0 ～ 2,000 m、N1268A 使用時

設置条件

WARNING ⚠ **埃の多い環境、または可燃性ガス、腐食性ガス、蒸気のある環境で本器を使用しないでください。**

- 本器の環境条件については、「動作環境 (p. 4-4)」に掲載されています。基本的に、本器は室内の管理された環境で使用してください。
- 水平な場所に、製品天面が上を向くように設置してください。
- 本器は、側面から吸気し、背面から排気することによって、ファン冷却されています。本器を設置する場所には、側面と背面に通気のための十分な空間が必要です。

  空気の流れが悪い場合には機器内部の温度が上昇し、機器の信頼性が落ちたり、機器の温度保護回路が働いて自動的に電源を遮断することがあります。
- 電源ケーブルの着脱が容易に行えるスペースを確保してください。

WARNING ⚠ **N1268A 超高電圧エクスパンダの上に物を置かないでください。**

電源ケーブル

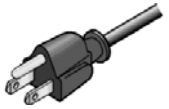
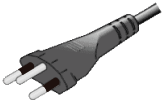
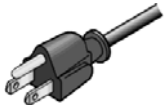
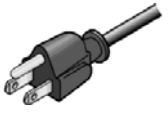
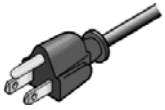
WARNING ⚠ **火災の危険：本器に付属の電源ケーブル以外は使用しないでください。他の電源ケーブルを使用すると、ケーブルが過熱して火災の原因となる恐れがあります。**

感電の危険：電源ケーブルにはシャーシ・グランドのための線があります。電源コンセントは必ず 3 極のものを使用し、正しいピンをアースに接続してください。

NOTE 着脱式電源ケーブルは、非常時の断路装置として使用できます。電源ケーブルを引き抜くと、本器への AC 電源入力が遮断されます。

本器リア・パネルの AC 入力コネクタに電源ケーブルを接続します。付属の電源ケーブルが正しくない場合、計測お客様窓口までお知らせください。

本器リア・パネルの AC 入力は、ユニバーサル AC 入力です。100 Vac ～ 240 Vac の範囲の公称電源電圧が使用できます。

Option 900 • Plug: BS 1363/A, 250 V, 10 A • PN: 8120-4420	Option 901 • Plug: AS/NZS 3112, 250 V, 10 A • PN: 8120-4419	Option 902 • Plug: IEC 60277-1, 250 V, 10 A • PN: 8121-1226	Option 903  • Plug: NEMA 5-15P, 125 V, 10 A • PN: 8120-6825
Option 904 • Plug: NEMA 6-15P, 250 V, 10 A • PN: 8120-3996	Option 906  • Plug: SEV 1011, 250 V, 10 A • PN: 8120-4416	Option 912 • Plug: SB 107-2-D1, 250 V, 10 A • PN: 8121-1655	Option 917 • Plug: IS 1293 and IS 6538, 250 V, 10 A • PN: 8121-1690
Option 918  • Plug: JIS C 8303, 125 V, 12 A • PN: 8121-0743	Option 919 • Plug: Israel SI 32, 250 V, 10 A • PN: 8121-0724	Option 920 • Plug: IRAM 2073, 250 V, 10 A • PN: 8121-0725	Option 921 • Plug: CEI 23-16, 250 V, 10 A • PN: 8121-0722
Option 922 • Plug: GB 1002 figure 3, 250 V, 10 A • PN: 8120-8376	Option 923 • Plug: SANS 164-1, 250 V, 10 A • PN: 8121-0564	Option 927  • Plug: NEMA WD-6, 250 V, 10 A • PN: 8120-0674	Option 930 • Plug: NBR 14136, 250 V, 10 A • PN: 8121-1809
Option 931  • Plug: CNS 10917-2, 125 V, 10 A • PN: 8121-1635	Option 932 • Plug: CS 0017, 250 V, 10 A • PN: 8121-1638		

納入時の検査と設置

このセクションは、本器およびアクセサリが納入された時に実施すべき事柄について述べています。

納入時には、次のステップを実施してください。

1. 本器およびアクセサリが正しく届いていることを確認します。「正しく届いていることを確認する (p. 4-7) 」を参照してください。
2. 本器を AC 電源に接続し、動作確認および初期セットアップを行います。「初期セットアップを行う (p. 4-8) 」を参照してください。
3. 適切な場所に本器を設置してください。設置場所の条件については「設置前の準備 (p. 4-4) 」を参照してください。

本器を操作するには「使ってみましょう (p. 1-1) 」を参照してください。

Windows ログオンの設定を変更するには「Windows ログオン設定を変更する (p. 4-9) 」を参照してください。

本器の GPIB アドレスを変更するには「 GPIB アドレスを変更する (p. 4-10) 」を参照してください。

B1505A/EasyEXPERT による外部 GPIB 機器の制御を可能にするには「システム・コントローラを有効にする (p. 4-11) 」を参照してください。

正しく届いていることを確認する

1. 箱から取り出す前に搬送中に受けた損傷がないことを確認します。たとえば、へこみ、引っかき傷、破れ、水がかかった痕跡のないことを確認します。

   損傷があると思われる場合にはお近くのキーサイト・テクノロジー営業所にご連絡ください。

2. 本器およびアクセサリの入った箱を開梱し、箱に付属されている内容物一覧にしたがって不足物がないことを確認してください。

   不足物があった場合にはお近くのキーサイト・テクノロジー営業所にご連絡ください。

初期セットアップを行う

本器を始めて使用する場合は、次のセットアップを実行してください。初期セットアップ終了時に使用可能なユーザについては Table 4-1 を参照してください。

1. 本器の Standby スイッチがオフであることを確認します。
2. 本器リア・パネルの Circuit Common 端子とフレームグランド端子をショートバーで接続します。
3. 別売アクセサリ Keysight 16444A-001 USB キーボード、16444A-002 USB マウスを使用する場合は、本器の USB ポートに接続します。
4. 付属電源ケーブルを用いて、本器を AC 電源に接続します。
5. 測定端子を開放し、本器の Standby スイッチをオンします。

   正常に動作していれば、自動的にセルフテストが実行されます。この時点で問題がある場合は、「Keysight EasyEXPERT ユーザ・ガイド」を参照してください。
6. Windows のセットアップ・ウィザードに従って設定を行います。
   a. システム表示言語を日本語 (Japanese) または英語 (English) に設定します。
   b. 国または地域、時刻と通貨の形式、キーボード レイアウトを設定します。16444A-001 USB キーボードを使用する場合は、キーボード レイアウトを US に設定してください。
   c. エンドユーザ ライセンス承認 (End User License Agreement) に承諾します。
   d. タイムゾーン、日付と時刻を設定します。

   本器が LAN に接続されている場合は、ネットワーク接続の設定を続けて行うこともできます。

NOTE

その他の Windows セットアップ

初期セットアップが完了した後で、Windows のその他の設定を行うことは可能ですが、ご自身の判断に基づいて行ってください。

ネットワークに接続する場合は、本器をコンピュータ・ウィルスに感染させることのないよう、ご注意ください。

Table 4-1 **初期セットアップ終了時に使用可能なユーザ**

ユーザ名	説明
Keysight B1500 User	自動ログオン用アカウントです。パスワードはセットされていません。
KeysightOnly	キーサイト・サービス専用アカウントです。削除しないでください。パスワードがセットされています。
Administrator	アドミニストレータ。パスワードはセットされていません。

初期セットアップの後でユーザを追加することが可能です。必要に応じて追加してください。

Windows ログオン設定を変更する

初期セットアップの状態では Windows 自動ログオンが有効になっています。設定を変更するには、スタート・メニューから All Programs > Control Auto Logon を選択します。Control Auto Logon がブラウザに表示されます。下記ボタンの一方をクリックし、セットアップ スクリプトに従ってください。

- Enable Auto Logon（自動ログオンを有効にします）
- Disable Auto Logon（自動ログオンを無効にします）

NOTE

ユーザ・アカウント *Keysight B1500 User* にパスワードを設定する場合は、自動ログオンを無効にしてください。

GPIB アドレスを変更する

本器の GPIB アドレスは、工場出荷時に 17 に設定されます。GPIB アドレスを変更するには、次の手順を実行します。

1. EasyEXPERT ソフトウェアが起動している場合は、次の操作を行うことによって EasyEXPERT を終了します。
   a. EasyEXPERT の File メニューから Exit を選択します。
   b. Start EasyEXPERT ボタン右上の [x] をクリックします。
2. スタート・メニューから All Programs > Keysight IO Libraries Suite > Keysight Connection Expert を選択します。Keysight Connection Expert ウインドウが開きます。
3. Instrument I/O on this PC リストの GPIB0 を選択し、Change Properties... ボタンをクリックします。Keysight 82350 PCI GPIB Interface - GPIB0 ウインドウが開きます。
4. GPIB Address 値を変更します。
5. Auto-discover instruments connected to this interface ボックスからチェックを外します。
6. Keysight 82350 PCI GPIB Interface - GPIB0 ウインドウの OK ボタンをクリックします。
7. Reboot Required ダイアログ・ボックスが表示される場合は Reboot Now ボタンをクリックし、本器を再起動します。

NOTE

本器との GPIB 接続には、Keysight 82350B（PCI バス用）、Keysight 82357A/B（USB/GPIB）、または National Instrument GPIB-USB-HS のいずれかの GPIB インタフェースを使用してください。

USB/GPIB インタフェース使用時には、本器の GPIB アドレスを偶数に設定することを推奨します。内部通信方式の違いにより、シリアル・ポール時にエラーが発生することがありますが、GPIB アドレスを偶数にすることで、エラーの発生頻度が著しく低下することが報告されています。

システム・コントローラを有効にする

Keysight B1505A/EasyEXPERT による外部 GPIB 機器の制御を可能にするには、次の手順を実行します。本器を外部から制御できなくなります。

1. EasyEXPERT ソフトウェアが起動している場合は、次の操作を行うことによって EasyEXPERT を終了します。
   a. EasyEXPERT の File メニューから Exit を選択します。
   b. Start EasyEXPERT ボタンの右上の [x] をクリックします。
2. スタート・メニューから All Programs > Keysight IO Libraries Suite > Keysight Connection Expert を選択します。Keysight Connection Expert が開きます。
3. Instrument I/O on this PC リストの GPIB0 を選択し、Change Properties... ボタンをクリックします。Keysight 82350 PCI GPIB Interface - GPIB0 ウインドウが開きます。
4. GPIB Address 値を 21 に設定します。（21 はシステム・コントローラに割り当てるアドレスの代表値）
5. System Controller ボックスにチェックをつけます。
6. Auto-discover instruments connected to this interface ボックスからチェックを外します。

   この設定によって、Keysight Connection Expert は GPIB インタフェースに接続されている GPIB デバイスの自動検出が行えなくなります。
7. Keysight 82350 PCI GPIB Interface - GPIB0 ウインドウの OK ボタンをクリックします。
8. Reboot Required ダイアログ・ボックスが表示される場合は Reboot Now ボタンをクリックし、本器を再起動します。

NOTE

システム・コントローラを無効にするには

上記手順の 4、5 において、GPIB Address 値を 21 以外に設定し、System Controller ボックスからチェックを外します。そして 8 まで実行します。

メンテナンス

良好な状態で本器をお使いいただくために、定期的にメンテナンスを行うことをお勧めします。

クリーニング

クリーニングを行うまえに、本器の電源スイッチをオフし、リアパネルから電源コードを抜き取ってください。クリーニングには、乾いた布または固く絞った布を使用してください。

感電事故の原因となる恐れがありますので、電源スイッチをオンにした状態での作業や、水にぬれた布の使用は、絶対に避けてください。

自己診断

動作確認を行うために、本器には次の機能が備えられています。必要に応じて実行してください。測定端子を開放してから実行してください。

- セルフテスト（self-test）
- セルフ キャリブレーション（self calibration）
- 診断（diagnosis）

問題がある場合は、お近くのキーサイト・テクノロジーにご連絡ください。詳細については「Keysight EasyEXPERT ユーザ・ガイド」を参照してください。

NOTE

N1265A UHC エクスパンダ／フィクスチャの診断を行う前に

N1265A の診断を実行する場合、N1266A HVSMU 電流エクスパンダを接続してはいけません。

N1266A が N1265A と HVSMU の間に接続されている場合は、下記コネクタからケーブルを取り外してください。

- N1265A の Selector Input HVSMU コネクタ
- N1266A の Input HVSMU コネクタ

そして N1265A の診断を実行する前に、N1265A の Selector Input HVSMU コネクタと HVSMU の間にケーブルを接続してください。

WARNING ⚠ **Interlock Open/Close テストと High Voltage LED テスト**

インターロック機能は、測定端子に接触可能な状態での最大出力電圧を ± 42 V に制限します。安全性上、少なくとも 1 日 1 回、電源投入後、使用開始前に診断を実施してください。

インターロック機能の動作確認を行うには、EasyEXPERT Configuration ウインドウの Main Frame 画面において、Interlock Open/Close テストを実行してください。

校正

本器が仕様を満たして、良好な状態で動作を続けるには、定期的に校正および調整を行う必要があります。少なくとも一年に一度の定期校正をお勧めします。校正および調整は、トレーニングを受けた弊社サービス・エンジニアが行います。お近くのキーサイト・テクノロジーにご連絡ください。また、「Keysight EasyEXPERT ユーザ・ガイド」も参照してください。

プラグイン・モジュールについて

工場出荷時の B1505A 内のモジュールは、Table 4-2 に示す規則に従い装着されています。この表は、モジュール・タイプごとの相対位置を示しています。同じ種類のモジュールは、連続したスロットに装着されます。

例えば、HPSMU 2 台、MFCMU 1 台、HCSMU 1 台、HVSMU 1 台の構成では、スロット 1 から 4 に HPSMU、スロット 5 に MFCMU、スロット 6 から 7 に HCSMU、スロット 8 から 9 に HVSMU、そしてスロット 10 にブランク・パネルが装着されて出荷されます。

プラグイン・モジュールの装着作業は、キーサイト・テクノロジーに必ずご依頼ください。作業実施の際には、以下の装置、アクセサリをご発送いただく必要があります。

- B1505A
- 装着するプラグイン・モジュール

WARNING ⚠ **接続ケーブル取り外しの際に、感電事故を起こすことのないよう、作業の前には本器の電源をオフし、電源ケーブルを外してください。**

NOTE

サービス後のモジュール配置について

モジュール追加、アップグレード作業などをご依頼いただいた場合、「モジュール配置の規則（Table 4-2）」に基づいてモジュールが配置され、返却されます。これ以外の配置をご希望の場合は、ご依頼時にご相談ください。

Table 4-2 モジュール配置の規則

スロット番号・位置		モジュールの種類
10 : : : : : : : 1	上 : : : : : : : : 下	B1513A/B/C 高電圧 SMU (HVSMU)
		B1512A 大電流 SMU (HCSMU)
		B1514A 中電流 SMU (MCSMU)
		B1520A マルチ周波数 CMU (MFCMU)
		B1511A/B 中電力 SMU (MPSMU)
		B1510A 高電力 SMU (HPSMU)
0		GNDU/ADC (必ず装着されています)

5 測定実行例

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Keysight B1505A を使用した、以下の測定例を紹介しています。

- ゲートチャージ測定
- N1272A を用いた IV および容量測定
- サーモストリームを用いた温度制御
- 複数の HVSMU を使用するには

ゲートチャージ測定

このセクションでは、Power MOSFET のゲートチャージ特性の測定実行例を紹介します。

ゲートチャージ測定は大電流ゲートチャージ測定と高電圧ゲートチャージ測定の 2 つの測定と、測定結果に基づくゲートチャージ特性の抽出から構成されます。また、ゲートチャージ測定を行うにあたってまず DUT を駆動する上での以下の 3 つの主要な条件を決定する必要があります。

- オフ電圧

  スイッチング動作においてオフ時に DUT がブロックする負荷電圧。

- オン電流

  スイッチング動作においてオン時に DUT に流れる負荷電流。

- ゲート電圧範囲

  スイッチング動作において DUT をオフさせるゲート電圧とオンさせるゲート電圧。

このセクションは、以下のセクションで構成されています。

- 測定の準備
- システム構成の設定と補正データの取得
- 測定条件のセットアップと測定実行

測定の準備

WARNING ⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。

WARNING ⚠ **出力印加中に DUT の接続、取り外しを行わないでください。感電事故や DUT 破壊の恐れがあります。**

測定終了後、DUT に触れる場合には、残留電荷および発熱への対策を講じてください。感電事故ややけどを防ぐには、手袋や工具を使用すること、十分な時間放置することなども有効な対策のひとつです。

以下の手順で、準備を行います。

1. 測定器の電源をオンする前に、測定に必要なテスト・フィクスチャ、ソケット・モジュール、アダプタなどを準備して接続します。

   接続方法については以下のセクションを参照してください。

   - N1259A テスト・フィクスチャ (p. 3-8) およびゲートチャージ・ソケット・モジュール (N1259A-014) (p. 3-21)
   - N1266A HVSMU 電流エクスパンダ (p. 3-51) およびゲートチャージ・ソケット・モジュール (N1265A-014) (p. 3-45)
   - N1274A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ／セレクタ（20 A/3 kV）(p. 3-94)
   - N1275A オン・ウェーハ ゲートチャージ測定アダプタ（N1265A 用）(p. 3-98)

2. DUT（被測定デバイス）と電流制御デバイス（定電流負荷用デバイス）もしくは負荷抵抗を用意します。

   電流制御デバイスは DUT と同様の特性を示すことが期待される 3 ピン インライン・パッケージのデバイスでなければなりません。もしその様なデバイスが用意できない場合は、負荷抵抗を使用してください。この場合、抵抗は以下の仕様を満たしていなければなりません。

   抵抗 = Vr/Ir （Vr：定格電圧、Ir：定格電流）

   ピーク電力 ≥ Vr × Ir × 1 ms

3. B1505A 本体の電源をオンします。
   この時点ではデバイスを接続しないでください。

システム構成の設定と補正データの取得

システム構成の設定と、ゲートチャージ測定アダプタのオープン／ショート補正の実行方法を以下に記します。

1. EasyEXPERT のメイン画面で Configuration ボタンをクリックし、Configuration ウィンドウを開きます。
2. Gate Charge Adapter タブをクリックし、Gate Charge Adapter タブ画面を表示します。
3. 使用するアダプタの選択および測定リソースの指定を行います。
4. 補正データを取得するには、Start Calibration... ボタンをクリックし、Gate Charge Calibration ダイアログ・ボックスを開きます。

   既に補正データを取得している場合は Select Calibration Data... ボタンをクリックして補正データを選択し、ステップ 7 に進みます。

5. Start ボタンをクリックします。

   表示されるダイアログの指示に従って、オープンおよびショートの補正データを取得します。

6. データ取得完了後、Save and Apply ボタンをクリックし、ファイルに保存して、補正データを適用します。

7. Close ボタンをクリックして、ダイアログ・ボックスを閉じます。

8. Apply ボタンをクリックして、設定を適用し、Close ボタンをクリックし、Configuration ウィンドウを閉じます。

測定条件のセットアップと測定実行

ゲートチャージ測定を行うにはアプリケーション・テストを使用します。以下のセクションでは、MOSFET の測定事例に応じたゲートチャージ測定アプリケーション・テストの選び方と使用方法を説明します。IGBT の場合は端子名を読み替えてください。例えば *PowerMOSFET* カテゴリの *Qg (High Id + High Vds+ JESD24-2)* に対応する *IGBT* カテゴリのアプリケーション・テストは *Qg (High Ic + High Vce+ JESD24-2)* です。

アプリケーション・テストの詳細については、各テスト定義のヘルプメッセージを参照してください。

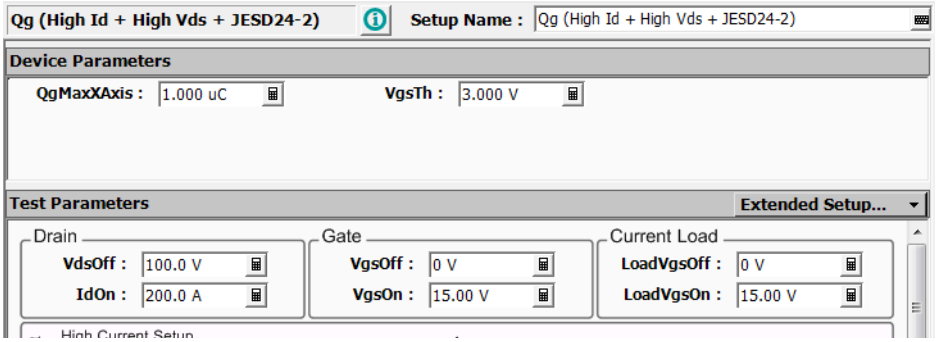
- 定電流負荷（トランジスタ）を用いたパッケージ・デバイス・テスト（N1259A-014 もしくは N1265A-014 使用）
- 抵抗負荷を用いたパッケージ・デバイス・テスト（N1259A-014 もしくは N1265A-014 使用）
- 定電流負荷（トランジスタ）を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1274A 使用）
- 抵抗負荷を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1274A 使用）
- 定電流負荷（トランジスタ）を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1275A 使用）
- 抵抗負荷を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1275A 使用）

定電流負荷（トランジスタ）を用いたパッケージ・デバイス・テスト（N1259A-014 もしくは N1265A-014 使用）

測定条件のセットアップ

使用アプリケーション・テスト : *Qg (High Id + High Vds+ JESD24-2)*

1. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。
2. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオフ電圧 *VdsOff* とオン電流 *IdOn* を指定します。
3. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。DUT のゲートに発振防止のための直列抵抗を直付けしている場合は、その抵抗値を *RgDUT* パラメータに指定します。
4. 定電流負荷として使用するトランジスタのゲート電圧範囲を *LoadVgsOff* パラメータと *LoadVgsOn* パラメータによって指定します。*LoadVgsOff* パラメータにはトランジスタが完全にオフするゲート電圧を、*LoadVgsOn* パラメータにはトランジスタが完全にオンするゲート電圧を、トランジスタの最大定格の範囲内で指定します。



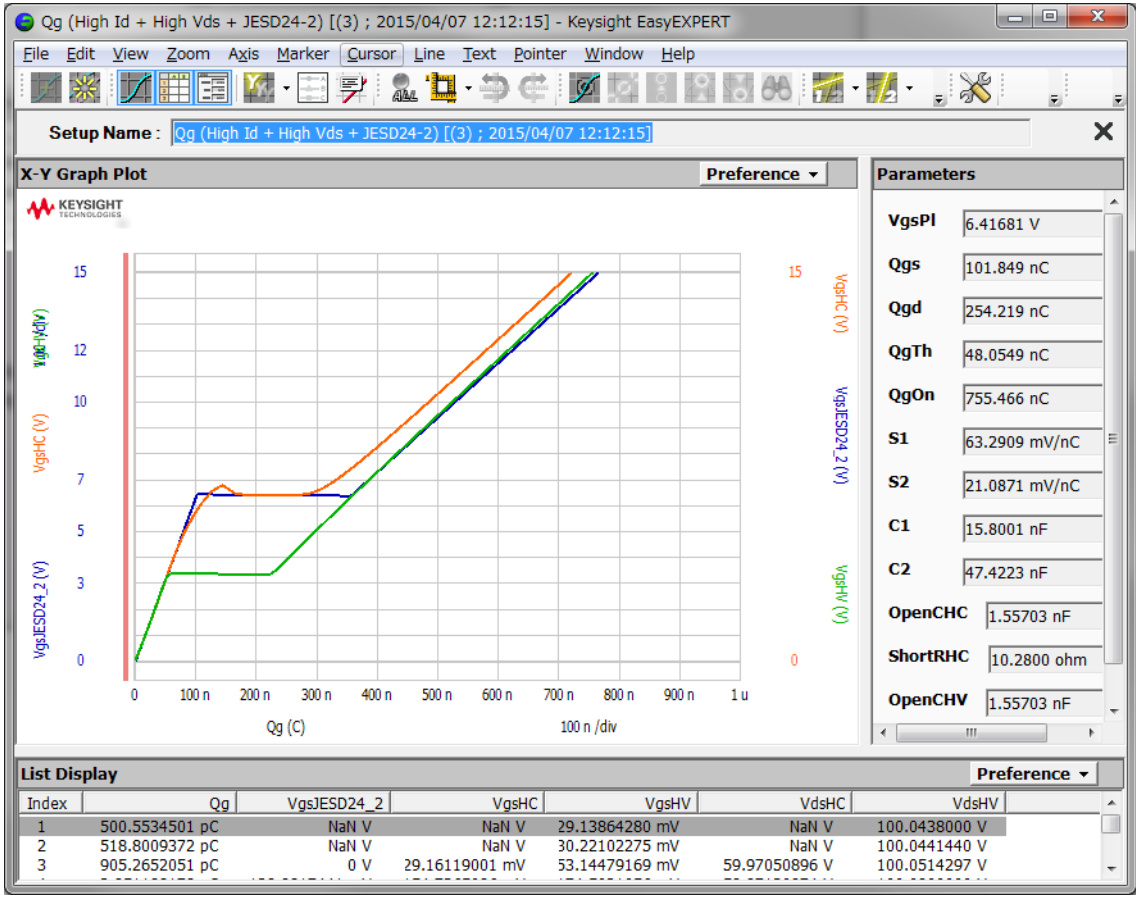
測定の実行

1. Single ボタンをクリックして、測定を開始します。Data Display ウィンドウが開きます。

2. 大電流ゲートチャージ測定の接続指示が表示されたら、デバイスを正しく接続し、*OK* ボタンをクリックします。大電流ゲートチャージ測定がスタートします。
3. 高電圧ゲートチャージ測定の接続指示が表示されたら、デバイスを正しく接続し、*OK* ボタンをクリックします。高電圧ゲートチャージ測定がスタートします。

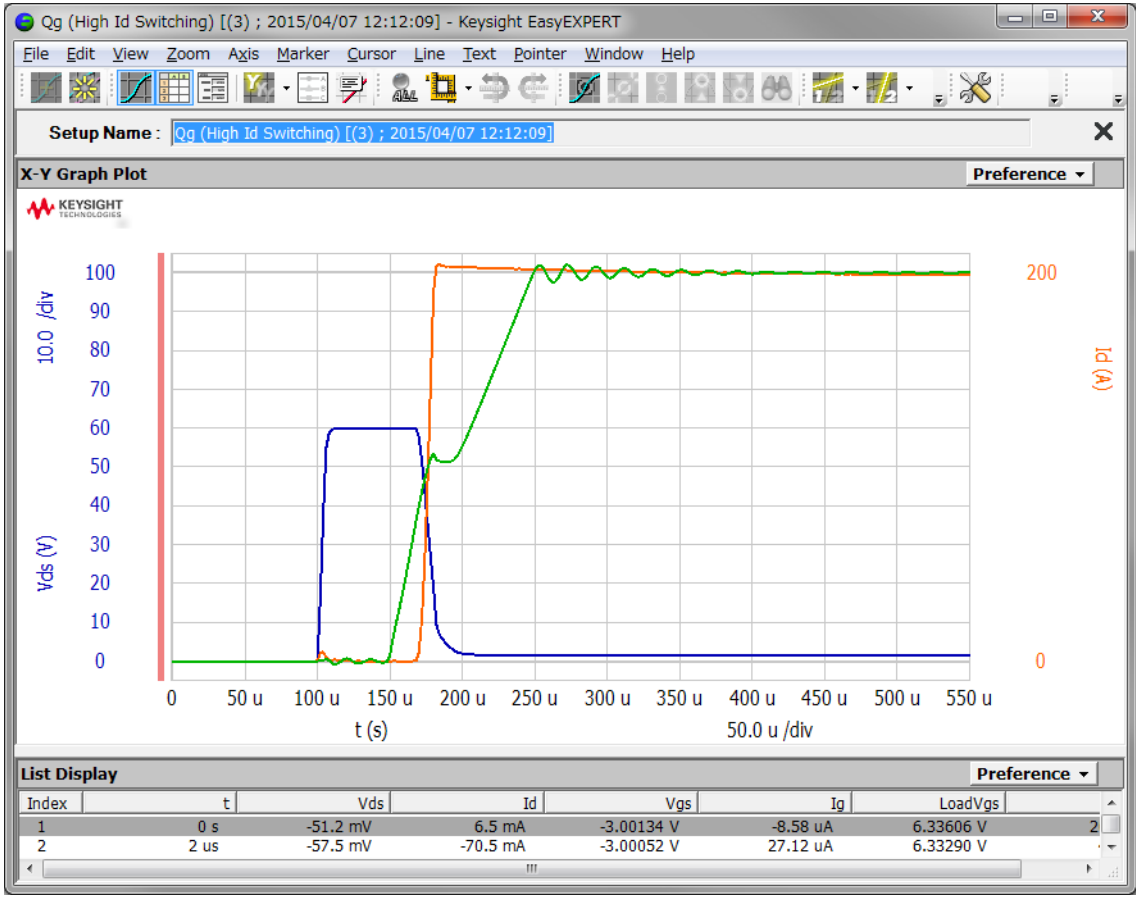
測定結果の確認

測定が成功するとゲートチャージ特性が Data Display ウィンドウ上に表示されます。エラーが発生した場合には、エラー・メッセージの指示に従います。



以下の手順でスイッチング波形も確認できます。

1. メイン画面下部の *Results* ボタンをクリックし、プルダウン・メニューから *Filter* > *Expand Application Test Results* チェックメニューを選択してチェックをオンします。
2. *Results* のリストに表示された *Qg (High Id Switching)* もしくは *Qg (High Vds Switching)* の測定結果を選択し、右クリックで表示されるメニューから *Display Data* を選択すると、スイッチング波形が Data Display ウィンドウ上に表示されます。


Qg (High Id Switching) [(3) ; 2015/04/07 12:12:09] - Keysight EasyEXPERT
File Edit View Zoom Axis Marker Cursor Line Text Pointer Window Help
Setup Name : Qg (High Id Switching) [(3) ; 2015/04/07 12:12:09]
X-Y Graph Plot
Preference
KEYSIGHT TECHNOLOGIES
10.0 /div
Vds (V)
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0
200
0
Id (A)
0 50 u 100 u 150 u 200 u 250 u 300 u 350 u 400 u 450 u 500 u 550 u
t (s)
50.0 u /div
List Display
Preference
Index t Vds Id Vgs Ig LoadVgs
1 0 s -51.2 mV 6.5 mA -3.00134 V -8.58 uA 6.33606 V
2 2 us -57.5 mV -70.5 mA -3.00052 V 27.12 uA 6.33290 V

測定条件の調整

スイッチングが早い程ゲートチャージ特性におけるチャージのステップ間隔は広くなります。チャージのステップ間隔が広すぎる場合は、ゲート電流を減らす方向に調整します。大電流ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHC* パラメータによって、高電圧ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHV* パラメータによって設定します。

抵抗負荷を用いたパッケージ・デバイス・テスト（N1259A-014 もしくは N1265A-014 使用）

測定条件のセットアップ

使用アプリケーション・テスト : *Qg (R Load High Id + High Vds+ JESD24-2)*

1. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。
2. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオン電流 *IdOn* を指定します。オフ電圧 *VdsOff* には DUT がオン状態でオン電流 *IdOn* が流れる負荷電圧を自動探索するために、探索範囲の上限の値を指定します。
3. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。DUT のゲートに発振防止のための直列抵抗を直付けしている場合は、その抵抗値を *RgDUT* パラメータに指定します。

測定の実行

1. Single ボタンをクリックして、測定を開始します。Data Display ウィンドウが開きます。
2. 大電流ゲートチャージ測定の接続指示が表示されたら、デバイスを正しく接続し、*OK* ボタンをクリックします。大電流ゲートチャージ測定がスタートします。
3. 高電圧ゲートチャージ測定の接続指示が表示されたら、デバイスを正しく接続し、*OK* ボタンをクリックします。高電圧ゲートチャージ測定がスタートします。

測定結果の確認

測定が成功するとゲートチャージ特性が Data Display ウィンドウ上に表示されます。エラーが発生した場合には、エラー・メッセージの指示に従います。

以下の手順でスイッチング波形も確認できます。

1. メイン画面下部の *Results* ボタンをクリックし、プルダウン・メニューから *Filter* > *Expand Application Test Results* チェックメニューを選択してチェックをオンします。
2. *Results* のリストに表示された *Qg (High Id Switching)* もしくは *Qg (High Vds Switching)* の測定結果を選択し、右クリックで表示されるメニューから *Display Data* を選択すると、スイッチング波形が Data Display ウィンドウ上に表示されます。

測定条件の調整

スイッチングが早い程ゲートチャージ特性におけるチャージのステップ間隔は広くなります。チャージのステップ間隔が広すぎる場合は、ゲート電流を減らす方向に調整します。大電流ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHC* パラメータによって、高電圧ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHV* パラメータによって設定します。

定電流負荷（トランジスタ）を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1274A 使用）

測定条件のセットアップ

使用アプリケーション・テスト : *Qg (High Id + High Vds+ JESD24-2)*

1. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。
2. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。
3. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオフ電圧 *VdsOff* とオン電流 *IdOn* を指定します。
4. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。
5. 定電流負荷として使用するトランジスタのゲート電圧範囲を *LoadVgsOff* パラメータと *LoadVgsOn* パラメータによって指定します。*LoadVgsOff* パラメータにはトランジスタが完全にオフするゲート電圧を、*LoadVgsOn* パラメータにはトランジスタが完全にオンするゲート電圧を、トランジスタの最大定格の範囲内で指定します。

測定の実行

1. Repeat ボタンをクリックして、Repeat Measurement Setup ダイアログ・ボックスを開きます。
2. *Start Procedure*、*Iteration Procedure*、*Final Procedure* フィールドに使用するプローバ・ドライバ・プログラムを指定し、*Automatically fill in Device ID* のチェックをオンにします。
3. *Repeat Stop Condition* フィールドの *Counter Reaching to* のチェックをオフにします。
4. *Run* ボタンをクリックし、繰り返し測定を開始します。

測定結果の確認

一回の測定ごとにゲートチャージ特性が Data Display ウィンドウ上に表示されます。全ての測定が終了した後、各測定の結果を *Results* からリコールすることで確認できます。

以下の手順でスイッチング波形も確認できます。

1. メイン画面下部の *Results* ボタンをクリックし、プルダウン・メニューから *Filter* > *Expand Application Test Results* チェックメニューを選択してチェックをオンします。
2. *Results* のリストに表示された *Qg (High Id Switching)* もしくは *Qg (High Vds Switching)* の測定結果を選択し、右クリックで表示されるメニューから *Display Data* を選択すると、スイッチング波形が Data Display ウィンドウ上に表示されます。

測定条件の調整

スイッチングが早い程ゲートチャージ特性におけるチャージのステップ間隔は広くなります。チャージのステップ間隔が広すぎる場合は、ゲート電流を減らす方向に調整します。大電流ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHC* パラメータによって、高電圧ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHV* パラメータによって設定します。

抵抗負荷を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1274A 使用）

測定条件のセットアップ

使用アプリケーション・テスト : *Qg (R Load High Id + High Vds+ JESD24-2)*

1. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。
2. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。
3. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオン電流 *IdOn* を指定します。オフ電圧 *VdsOff* には DUT がオン状態でオン電流 *IdOn* が流れる負荷電圧を自動探索するために、探索範囲の上限の値を指定します。
4. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。

測定の実行

1. Repeat ボタンをクリックして、Repeat Measurement Setup ダイアログ・ボックスを開きます。
2. *Start Procedure*、*Iteration Procedure*、*Final Procedure* フィールドに使用するプローバ・ドライバ・プログラムを指定し、*Automatically fill in Device ID* のチェックをオンにします。
3. *Repeat Stop Condition* フィールドの *Counter Reaching to* のチェックをオフにします。
4. *Run* ボタンをクリックし、繰り返し測定を開始します。

測定結果の確認

一回の測定ごとにゲートチャージ特性が Data Display ウィンドウ上に表示されます。全ての測定が終了した後、各測定の結果を *Results* からリコールすることで確認できます。

以下の手順でスイッチング波形も確認できます。

1. メイン画面下部の *Results* ボタンをクリックし、プルダウン・メニューから *Filter* > *Expand Application Test Results* チェックメニューを選択してチェックをオンします。
2. *Results* のリストに表示された *Qg (High Id Switching)* もしくは *Qg (High Vds Switching)* の測定結果を選択し、右クリックで表示されるメニューから *Display Data* を選択すると、スイッチング波形が Data Display ウィンドウ上に表示されます。

測定条件の調整

スイッチングが早い程ゲートチャージ特性におけるチャージのステップ間隔は広くなります。チャージのステップ間隔が広すぎる場合は、ゲート電流を減らす方向に調整します。大電流ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHC* パラメータによって、高電圧ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHV* パラメータによって設定します。

定電流負荷（トランジスタ）を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1275A 使用）

測定条件のセットアップ

使用アプリケーション・テスト：

- *Qg (High Id + JESD24-2)*
- *Qg (High Vds + JESD24-2)*
- *Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)*

NOTE

テストセットアップの作成には決まった順序はありません。ここでは、テスト・シーケンス順にテストセットアップを用意しています。

1. 新規プリセットグループを作成します。
2. 以下の手順に従って、大電流ゲートチャージ測定用セットアップを作成します。
   a. *Qg (High Id + JESD24-2)* アプリケーションを開きます。
   b. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。

c. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。

d. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオフ電圧 *VdsOff* とオン電流 *IdOn* を指定します。

e. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。

f. 定電流負荷として使用するトランジスタのゲート電圧範囲を *LoadVgsOff* パラメータと *LoadVgsOn* パラメータによって指定します。*LoadVgsOff* パラメータにはトランジスタが完全にオフするゲート電圧を、*LoadVgsOn* パラメータにはトランジスタが完全にオンするゲート電圧を、トランジスタの最大定格の範囲内で指定します。

g. セットアップをステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

3. 以下の手順に従って、高電圧ゲートチャージ測定用セットアップを作成します。

a. *Qg (High Vds + JESD24-2)* アプリケーションを開きます。

b. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。

c. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。

d. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオフ電圧 *VdsOff* を指定します。

e. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。

f. セットアップをステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

4. 以下の手順に従って、大電流・高電圧ゲートチャージ特性抽出用セットアップを作成します。

a. *Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)* アプリケーション・テストを開きます。

b. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。

c. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。

d. セットアップをステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

5. テストセットアップの実行順を、クイック・テストに定義します。

   EasyEXPERT メイン画面左端の *Quick Test* タブをクリックします。

   ステップ 2 から 4 で用意したテストセットアップがリストされます。

   もし、以下の順にリストされていない場合は、セットアップを選択し、*Up/Down* ボタンで順序を変更します。

   a. Qg (High Id + JESD24-2)

   b. Qg (High Vds + JESD24-2)

   c. Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)

測定の実行

大電流ゲートチャージ測定と高電圧ゲートチャージ測定では接続の変更が必要なため、クイック・テストを 2 回実行します。

1. 大電流ゲートチャージ測定用の接続を行います。
2. 1 回目のクイック・テストを実行します。

   a. クイック・テスト上で、先頭の *Qg (High Id + JESD24-2)* だけの実行を有効（ マーク）にします。

   b. Repeat ボタンをクリックして、Repeat Measurement Setup ダイアログ・ボックスを開きます。

   c. *Start Procedure*、*Iteration Procedure*、*Final Procedure* フィールドに使用するプローバ・ドライバ・プログラムを指定し、*Automatically fill in Device ID* のチェックをオンにします。

   d. *Repeat Stop Condition* フィールドの *Counter Reaching to* のチェックをオフにします。

   e. *Run* ボタンをクリックし、クイック・テストを開始します。

3. 高電圧ゲートチャージ測定用の接続を行います。
4. 2 回目のクイック・テストを実行します。
   a. クイック・テスト上で、*Qg (High Vds + JESD24-2)* と *Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)* の実行を有効（▶マーク）にします。
   b. Repeat ボタンをクリックして、Repeat Measurement Setup ダイアログ・ボックスを開きます。
   c. *Start Procedure*、*Iteration Procedure*、*Final Procedure* フィールドに使用するプローバ・ドライバ・プログラムを指定し、*Automatically fill in Device ID* のチェックをオンにします。
   d. *Repeat Stop Condition* フィールドの *Counter Reaching to* のチェックをオフにします。
   e. *Run* ボタンをクリックし、クイック・テストを開始します。

NOTE EasyEXPERT 付属のプローバ・ドライバはデバイス（チップ）の位置情報（ダイ・インデックス）を返し、これが Device ID として使用されます。ステップ 2 とステップ 4 において同じプロービング・シーケンスで測定を実行することで、それぞれの測定に同じ Device ID が使われます。

NOTE 大電流・高電圧ゲートチャージ特性抽出は Device ID をもとに Device ID に対応した最新の大電流ゲートチャージ特性抽出結果と高電圧ゲートチャージ特性抽出結果を照会します。

照会の対象となる抽出結果は Device ID について最新の 1000 件までが記録されます。この記録はワークスペースを閉じるとクリアされます。

測定結果の確認

一回の測定ごとにゲートチャージ特性が Data Display ウィンドウ上に表示されます。全ての測定が終了した後、各測定の結果を *Results* からリコールすることで確認できます。

Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds) の結果は大電流ゲートチャージ測定と高電圧ゲートチャージ測定から抽出されるゲートチャージ特性を示します。

また、*Qg (High Id + JESD24-2)* と *Qg (High Vds + JESD24-2)* については、以下の手順でスイッチング波形も確認できます。

1. メイン画面下部の *Results* ボタンをクリックし、プルダウン・メニューから *Filter* > *Expand Application Test Results* チェックメニューを選択してチェックをオンします。

2. *Results* のリストに表示された *Qg (High Id Switching)* もしくは *Qg (High Vds Switching)* の測定結果を選択し、右クリックで表示されるメニューから *Display Data* を選択すると、スイッチング波形が Data Display ウィンドウ上に表示されます。

測定条件の調整

スイッチングが早い程ゲートチャージ特性におけるチャージのステップ間隔は広くなります。チャージのステップ間隔が広すぎる場合は、ゲート電流を減らす方向に調整します。大電流ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHC* パラメータによって、高電圧ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHV* パラメータによって設定します。

抵抗負荷を用いたオンウェーハ・デバイスの自動測定（N1275A 使用）

測定条件のセットアップ

使用アプリケーション・テスト：

- *Qg (R Load High Id + JESD24-2)*
- *Qg (High Vds + JESD24-2)*
- *Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)*

NOTE

テストセットアップの作成には決まった順序はありません。ここでは、テスト・シーケンス順にテストセットアップを用意しています。

1. 新規プリセットグループを作成します。
2. 以下の手順に従って、大電流ゲートチャージ測定用セットアップを作成します。
   a. *Qg (R Load High Id + JESD24-2)* アプリケーション・テストを開きます。
   b. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。
   c. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。

d. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオン電流 *IdOn* を指定します。オフ電圧 *VdsOff* には DUT がオン状態でオン電流 *IdOn* が流れる負荷電圧を自動探索するために、探索範囲の上限の値を指定します。

e. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。

f. セットアップをステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

3. 以下の手順に従って、高電圧ゲートチャージ測定用セットアップを作成します。

a. *Qg (High Vds + JESD24-2)* アプリケーション・テストを開きます。

b. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。

c. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。

d. 測定を行いたいスイッチング条件に合わせてオフ電圧 *VdsOff* を指定します。

e. ゲートチャージを測定するゲート電圧範囲を *VgsOff* パラメータと *VgsOn* パラメータによって指定します。

f. セットアップをステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

4. 以下の手順に従って、大電流・高電圧ゲートチャージ特性抽出用セットアップを作成します。

a. *Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)* アプリケーション・テストを開きます。

b. DUT の不良などによるゲートチャージ測定のエラーによって自動測定が中止しないよう、*InCaseOfError* パラメータを *Continue* に設定します。設定は *Extended Setup...* ボタンによって表示される Extended Setup ダイアログ・ボックスにおいて行います。

c. DUT の想定されるトータル・ゲートチャージのおおよその値を *QgMaxXAxis* パラメータに指定し、DUT の想定されるしきい値電圧値を *VgsTh* パラメータに指定します。

d. セットアップをステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

5. テストセットアップの実行順を、クイック・テストに定義します。

   EasyEXPERT メイン画面左端の *Quick Test* タブをクリックします。

   ステップ 2 から 4 で用意したテストセットアップがリストされます。

   もし、以下の順にリストされていない場合は、セットアップを選択し、*Up/Down* ボタンで順序を変更します。

   a. Qg (R Load High Id + JESD24-2)

   b. Qg (High Vds + JESD24-2)

   c. Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)

測定の実行

大電流ゲートチャージ測定と高電圧ゲートチャージ測定では接続の変更が必要なため、クイック・テストを 2 回実行します。

1. 大電流ゲートチャージ測定用の接続を行います。
2. 1 回目のクイック・テストを実行します。

   a. クイック・テスト上で、先頭の *Qg (R Load High Id + JESD24-2)* だけの実行を有効（マーク）にします。

   b. Repeat ボタンをクリックして、Repeat Measurement Setup ダイアログ・ボックスを開きます。

   c. *Start Procedure*、*Iteration Procedure*、*Final Procedure* フィールドに使用するプローバ・ドライバ・プログラムを指定し、*Automatically fill in Device ID* のチェックをオンにします。

   d. *Repeat Stop Condition* フィールドの *Counter Reaching to* のチェックをオフにします。

   e. *Run* ボタンをクリックし、クイック・テストを開始します。
3. 高電圧ゲートチャージ測定用の接続を行います。
4. 2 回目のクイック・テストを実行します。

   a. クイック・テスト上で、*Qg (High Vds + JESD24-2)* と *Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)* の実行を有効（マーク）にします。

   b. Repeat ボタンをクリックして、Repeat Measurement Setup ダイアログ・ボックスを開きます。

c. *Start Procedure*、*Iteration Procedure*、*Final Procedure* フィールドに使用するプローバ・ドライバ・プログラムを指定し、*Automatically fill in Device ID* のチェックをオンにします。

d. *Repeat Stop Condition* フィールドの *Counter Reaching to* のチェックをオフにします。

e. *Run* ボタンをクリックし、クイック・テストを開始します。

NOTE

EasyEXPERT 付属のプローバ・ドライバはデバイス（チップ）の位置情報（ダイ・インデックス）を返し、これが Device ID として使用されます。ステップ 2 とステップ 4 において同じプロービング・シーケンスで測定を実行することで、それぞれの測定に同じ Device ID が使われます。

NOTE

大電流・高電圧ゲートチャージ特性抽出は Device ID をもとに Device ID に対応した最新の大電流ゲートチャージ特性抽出結果と高電圧ゲートチャージ特性抽出結果を照会します。

照会の対象となる抽出結果は Device ID について最新の 1000 件までが記録されます。この記録はワークスペースを閉じるとクリアされます。

測定結果の確認

一回の測定ごとにゲートチャージ特性が Data Display ウィンドウ上に表示されます。全ての測定が終了した後、各測定の結果を *Results* からリコールすることで確認できます。

Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds) の結果は大電流ゲートチャージ測定と高電圧ゲートチャージ測定から抽出されるゲートチャージ特性を示します。

また、*Qg (R Load High Id + JESD24-2)* と *Qg (High Vds + JESD24-2)* については、以下の手順でスイッチング波形も確認できます。

1. メイン画面下部の *Results* ボタンをクリックし、プルダウン・メニューから *Filter* > *Expand Application Test Results* チェックメニューを選択してチェックをオンします。
2. *Results* のリストに表示された *Qg (High Id Switching)* もしくは *Qg (High Vds Switching)* の測定結果を選択し、右クリックで表示されるメニューから *Display Data* を選択すると、スイッチング波形が Data Display ウィンドウ上に表示されます。

測定条件の調整

スイッチングが早い程ゲートチャージ特性におけるチャージのステップ間隔は広くなります。チャージのステップ間隔が広すぎる場合は、ゲート電流を減らす方向に調整します。大電流ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHC* パラメータによって、高電圧ゲートチャージ測定でのゲート電流は *IgHV* パラメータによって設定します。

利用可能なアプリケーション・テスト一覧

カテゴリ	アプリケーション・テスト	説明
PowerMOSFET	Qg (High Id + High Vds+ JESD24-2)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (R Load High Id + High Vds+ JESD24-2)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (High Id + High Vds)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (R Load High Id + High Vds)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (High Id + JESD24-2)	指定オフ電圧と指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (R Load High Id + JESD24-2)	抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (High Id)	指定オフ電圧と指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (R Load High Id)	抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (High Vds + JESD24-2)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (High Vds)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定
	Qg (JESD24-2 High Id + JESD24-2 High Vds)	同じ Device ID を持つ最新の大電流ゲートチャージ特性抽出結果と高電圧ゲートチャージ特性抽出結果から、大電流・高電圧ゲートチャージ特性を抽出

カテゴリ	アプリケーション・テスト	説明
IGBT	Qg (High Ic + High Vce+ JESD24-2)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (R Load High Ic + High Vce+ JESD24-2)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (High Ic + High Vce)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (R Load High Ic + High Vce)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定と、抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (High Ic + JESD24-2)	指定オフ電圧と指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (R Load High Ic + JESD24-2)	抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (High Ic)	指定オフ電圧と指定オン電流での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (R Load High Ic)	抵抗負荷での大電流ゲートチャージ測定
	Qg (High Vce + JESD24-2)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定を行い、ゲートチャージ特性を抽出
	Qg (High Vce)	指定オフ電圧での高電圧ゲートチャージ測定
	Qg (JESD24-2 High Ic + JESD24-2 High Vce)	同じ Device ID を持つ最新の大電流ゲートチャージ特性抽出結果と高電圧ゲートチャージ特性抽出結果から、大電流・高電圧ゲートチャージ特性を抽出

N1272A を用いた IV および容量測定

このセクションでは、N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタを用いることによる、Power MOSFET の Ciss（入力容量）特性と IDSS (ドレイン・ソース間リーク電流）の測定実行例を紹介します。

以下のセクションで構成されています。

- 測定の準備
- システム構成の設定と補正データの取得
- 容量測定条件のセットアップ
- 容量測定の実行
- IV 測定条件のセットアップ
- IV 測定の実行
- 利用可能なアプリケーション・テスト一覧

測定の準備

WARNING ⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。

WARNING ⚠ **出力印加中に DUT の接続、取り外しを行わないでください。感電事故や DUT 破壊の恐れがあります。**

測定終了後、DUT に触れる場合には、残留電荷および発熱への対策を講じてください。感電事故ややけどを防ぐには、手袋や工具を使用すること、十分な時間放置することなども有効な対策のひとつです。

以下の手順で、準備を行います。

1. 測定器の電源をオンする前に、測定に必要なテスト・フィクスチャ、ソケット・モジュールなどを準備して接続します。

   接続方法については以下のセクションを参照してください。

   - N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタ (p. 3-79)
   - N1273A キャパシタンス・テスト・フィクスチャ (p. 3-84)

   GNDU およびインターロックは測定時に使用されるテスト・フィクスチャまたはプローバ・ステーションに接続してください。Table 5-1 には IV 測定時の接続を、Table 5-2 には容量測定時の接続を示します。

2. DUT（被測定デバイス）を用意します。
3. N1272A セレクタの電源をオンし、B1505A 本体の電源をオンします。この時点ではデバイスを接続しないでください。

Table 5-1　IV 測定時の接続

B1505A	ケーブル	N1265A
出力端子		入力端子
GNDU	GNDU ケーブル	GNDU
Interlock	インターロックケーブル	Interlock

Table 5-2　容量測定時の接続

B1505A	ケーブル	N1272A		ケーブル	N1273A もしくは プローバ・ステーション
出力端子		入力端子	出力端子		入力端子
GNDU	GNDU ケーブル	GNDU			
Interlock	インターロック ケーブル	Interlock	Interlock	インターロック ケーブル	Interlock

システム構成の設定と補正データの取得

システム構成の設定と、容量測定パスのオープン／ショート補正の実行方法を以下に記します。

1. EasyEXPERT のメイン画面で Configuration ボタンをクリックし、Configuration ウィンドウを開きます。
2. Device Capacitance Selector タブをクリックし、Device Capacitance Selector タブ画面を表示します。
3. Device Capacitance Selector の設定と測定に使用するリソースの選択を行います。

NOTE

N1272A デバイス・キャパシタンス・セレクタを使用して IV 測定を実施したい場合には、Default Path を IV に設定します。

4. 補正データを取得するには、Start Calibration... ボタンをクリックし、Device Capacitance Calibration ダイアログ・ボックスを開きます。

   既に補正データを取得している場合は Select Calibration Data... ボタンをクリックして補正データを選択し、ステップ 7 に進みます。

5. Start ボタンをクリックします。

   表示されるダイアログの指示に従って、オープンおよびショートの補正データを取得します。

   補正データの取得には 20 分程度要します。

6. データ取得完了後、Save and Apply ボタンをクリックし、ファイルに保存して、補正データを適用します。
7. Close ボタンをクリックして、ダイアログ・ボックスを閉じます。
8. Apply ボタンをクリックして、設定を適用し、Close ボタンをクリックし、Configuration ウィンドウを閉じます。

容量測定条件のセットアップ

ここでは、Power MOSFET の Ciss（入力容量）特性測定を、N1272A セレクタを用いて行う場合の設定例を紹介します。

以下の手順で、容量測定の設定を行います。

1. EasyEXPERT メイン画面左端の Application Test タブをクリックします。
2. Category 領域で PowerMOSFET をチェックします。Library 領域にテスト定義がリストされます。

3. Library 領域で Ciss (N1272A) と Select ボタンを順にクリックします。表示が Ciss (N1272A) 設定画面に変わります。
4. Device Parameters 領域で、Ciss の最小値、最大値を設定します。
5. Test Parameters 領域で、測定条件を設定します。

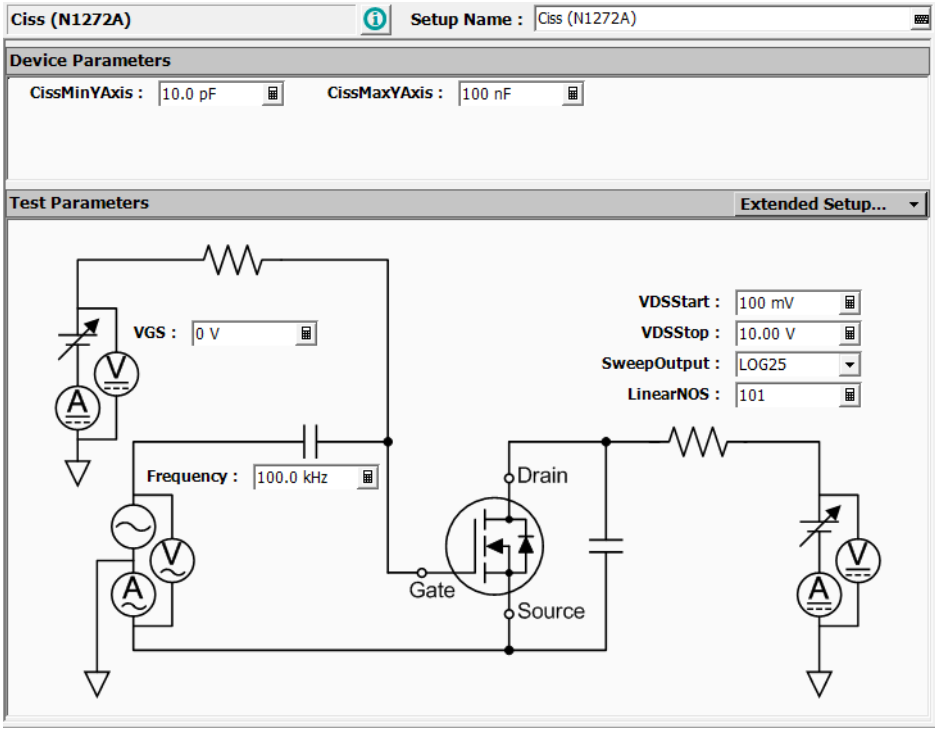
   a. Frequency に測定周波数を入力します。

   b. Gate にゲート・ソース間バイアス電圧値を入力します。

   c. Drain にドレイン・ソース間電圧掃引条件を選択および入力します。

   d. 必要に応じて、その他のパラメータを設定します。

   設定項目の詳細については、各テスト定義のヘルプメッセージを参照してください。



容量測定の実行

1. DUT をテスト・フィクスチャにセットします。
2. Single ボタンをクリックして、測定を開始します。Data Display ウィンドウが開きます。

   実際には、デバイスの耐圧の確認、測定パスの切り替え、補正データの適用を行った後に、測定が実行されます。

   測定が終了すると、Data Display ウインドウに測定データが表示されます。

IV 測定条件のセットアップ

ここでは、Power MOSFET の IDSS (ドレイン・ソース間リーク電流）測定を、N1272A セレクタを用いて行う場合の設定例を紹介しています。

以下の手順で、IV 測定の設定を行います。

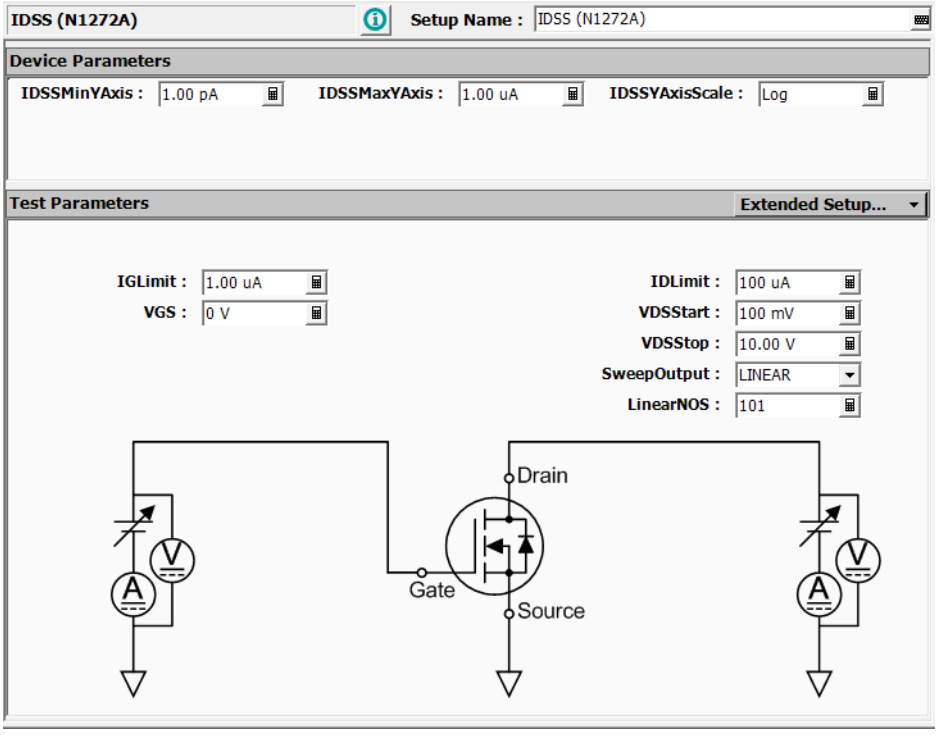
1. EasyEXPERT メイン画面左端の Application Test タブをクリックします。
2. Category 領域で PowerMOSFET をチェックします。Library 領域にテスト定義がリストされます。
3. Library 領域で IDSS と Select ボタンを順にクリックします。表示が IDSS 設定画面に変わります。
4. Device Parameters 領域で、IDSS の最小値、最大値、スケールを設定します。
5. Test Parameters 領域で、測定条件を設定します。

   a. Gate にゲート・ソース間バイアス電圧値を入力します。

   b. Drain にドレイン・ソース間電圧掃引条件を選択および入力します。

   c. 必要に応じて、その他のパラメータを設定します。

   設定項目の詳細については、各テスト定義のヘルプメッセージを参照してください。



IV 測定の実行

1. DUT をテスト・フィクスチャにセットします。
2. Single ボタンをクリックして、測定を開始します。Data Display ウィンドウが開きます。

   実際には、測定パスの切り替えを行った後に、測定が実行されます。

   測定が終了すると、Data Display ウインドウに測定データが表示されます。

利用可能なアプリケーション・テスト一覧

- 容量測定用

カテゴリ	アプリケーション・テスト	説明
PowerMOSFET	Ciss (N1272A)	入力容量測定
	Coss (N1272A)	出力容量測定
	Crss (N1272A)	帰還容量測定
	Cgs (N1272A)	ゲート・ソース間容量測定
	Cds (N1272A)	ドレイン・ソース間容量測定
	Cgd (N1272A)	ゲート・ドレイン間容量測定
	Rg (N1272A) for PowerMOSFET	ゲート抵抗測定
IGBT	Cies (N1272A)	入力容量測定
	Coes (N1272A)	出力容量測定
	Cres (N1272A)	帰還容量測定
	Cge (N1272A)	ゲート・エミッタ間容量測定
	Cce (N1272A)	コレクタ・エミッタ間容量測定
	Cgc (N1272A)	ゲート・コレクタ間容量測定
	Rg (N1272A) for IGBT	ゲート抵抗測定
PowerDiode	CT	トータル・キャパシタンス測定

- IV 測定用

カテゴリ	アプリケーション・テスト	説明
PowerMOSFET	IDSS	ドレイン・ソース間リーク電流測定
	IGSS	ゲート・ソース間リーク電流測定
IGBT	ICES	コレクタ・エミッタ間リーク電流測定
	IGES	ゲート・エミッタ間リーク電流測定
PowerDiode	IR	逆電流／リーク電流測定
N1272A	IV Path (N1272A)	N1272A の測定パスを IV 測定用に設定

サーモストリームを用いた温度制御

このセクションでは、周囲温度の制御を伴う測定の実行例を紹介します。温度制御には、EasyEXPERT に組み込まれているアプリケーション・テストを使用します。これらアプリケーション・テストは、inTEST 社製サーモストリームをサポートしています。

この測定を実現するには、クイック・テスト (Quick Test) を使用します。温度制御用テストセットアップと測定実行用テストセットアップを、1 つのプリセットグループ (My Favorite) に作成・保存してから、それらの実行順をクイック・テストに定義します。このクイック・テストを開始すると、温度制御と測定が自動的に実行されます。

以下のセクションで構成されています。

- 測定の準備
- 温度制御と測定条件のセットアップ
- 温度制御と測定の実行
- 利用可能なアプリケーション・テスト一覧

測定の準備

WARNING ⚠ **ワイヤを接続する前、または、ワイヤを外す前には、本器の出力をオフ状態にしてください。**

出力をオフするには、B1505A フロント・パネル上の Stop キーを押します。そして High Voltage（高電圧警告）インジケータの消灯を確認します。

WARNING ⚠ **出力印加中に DUT の接続、取り外しを行わないでください。感電事故や DUT 破壊の恐れがあります。**

測定終了後、DUT に触れる場合には、残留電荷および発熱への対策を講じてください。感電事故ややけどを防ぐには、手袋や工具を使用すること、十分な時間放置することなども有効な対策のひとつです。

以下の手順で、準備を行います。

1. 測定器の電源をオンする前に、測定に必要なテスト・フィクスチャ、ソケット・モジュールなどを準備して接続します。

   接続方法については以下のセクションを参照してください。

   - N1265A 超大電流エクスパンダ／フィクスチャ (p. 3-31)
   - N1271A-002 サーモストリーム対応エンクロージャ (3 kV IV) (p. 3-70)
   - N1271A-005 サーモストリーム対応エンクロージャ (3 kV IV, CV & 10 kV) (p. 3-74)

2. N1271A-002 または -005 エンクロージャ を N1265A フィクスチャに設置します。
3. GPIB ケーブルを用いて、コントローラ（B1505A 本体もしくは外部 PC）とサーモストリームを接続します。
4. DUT（被測定デバイス）を用意します。
5. B1505A 本体の電源をオンします。
   この時点ではデバイスを接続しないでください。
6. サーモストリーム用の GPIB 設定を行います。
   - コントローラ（B1505A 本体もしくは外部 PC）の GPIB インタフェースを System Controller に設定します。
   - コントローラの GPIB アドレスとサーモストリームの GPIB アドレスを確認し、アドレスに重複のある場合は重複の生じない値を設定します。

温度制御と測定条件のセットアップ

NOTE テストセットアップの作成には決まった順序はありません。ここでは、テスト・シーケンス順にテストセットアップを用意しています。

1. 新規プリセットグループを作成します。
   a. EasyEXPERT メイン画面の My Favorite ボタンをクリックし、New... を選択します。ダイアログ・ボックスが開きます。
   b. 新規プリセットグループ名を入力して、OK をクリックします。
   My Favorite ボタンの下に新規プリセットグループ名が表示されます。
2. サーモストリームの初期化用セットアップを作成します。

アプリケーション・テスト ThermoStream Initialize を用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

温度制御用アプリケーション・テストは、Thermal カテゴリに属しています。

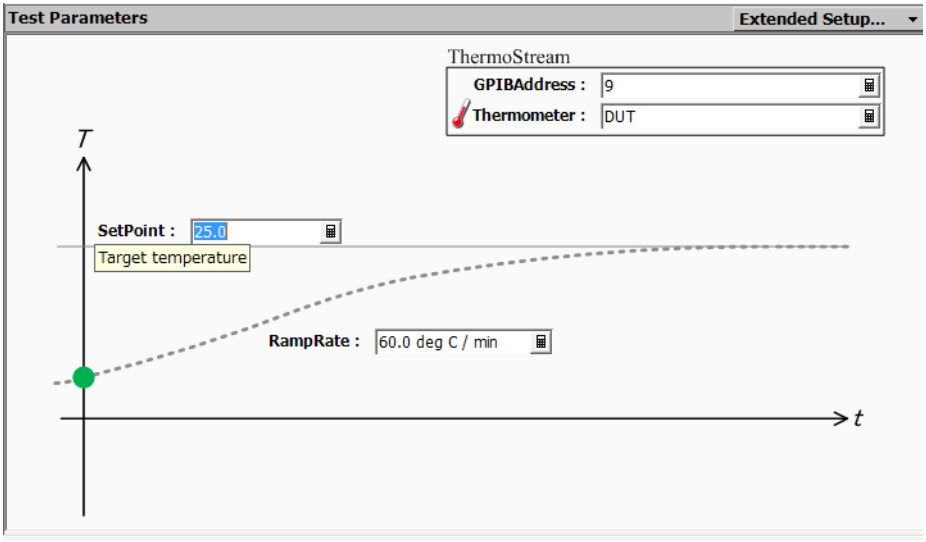
3. サーモストリームの動作パラメータ設定用セットアップを作成します。

   アプリケーション・テスト ThermoStream DefineParameters を用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

4. サーモストリームの温度制御用セットアップを作成します。

   アプリケーション・テスト ThermoStream ControlTemperature を用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

   以下の例では、使用する温度計を "DUT" に、目標温度を 25 °C に、温度の時間変化率を 60 °C ／分に設定しています。

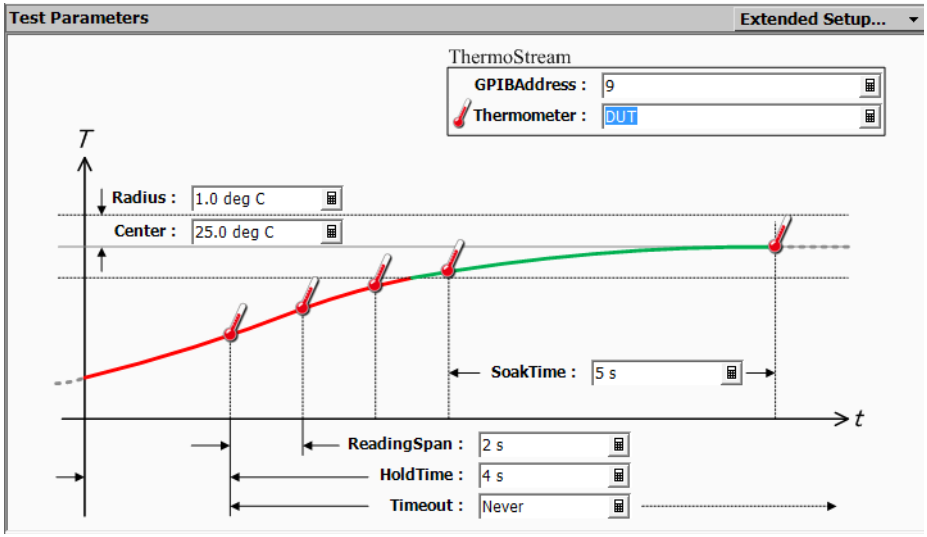


5. 温度モニタと待ち時間の設定用セットアップを作成します。

   サーモストリームの温度計を用いる場合、アプリケーション・テスト ThermoStream WaitTemperature を用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

N1265A に接続された熱電対（温度計）を用いる場合、アプリケーション・テスト N1265A WaitTemperature を用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

以下の例では、使用する温度計を "DUT" に、目標温度範囲を 25 °C ± 1 °C に、温度モニタ開始までの待ち時間を 4 秒に、モニタ間隔を 2 秒に、目標温度範囲到達後の待ち時間を 5 秒に設定します。



6. 測定実行用セットアップを作成します。

   所望のクラッシック・テストまたはアプリケーション・テストを用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

7. 設定したい温度条件の数だけ、ステップ４、５、６を繰り返します。

8. サーモストリームを常温にするためのセットアップを作成します。

   アプリケーション・テスト ThermoStream ControlTemperature を用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

9. サーモストリームのエアフローを停止するためのセットアップを作成します。

   アプリケーション・テスト ThermoStream FlowOff を用いて新規セットアップを作成し、ステップ 1 で作成したプリセットグループに保存します。

10. テストセットアップの実行順を、クイック・テストに定義します。

    EasyEXPERT メイン画面左端の Quick Test タブをクリックします。

    ステップ 2 から 9 で用意したテストセットアップがリストされます。

    もし、以下の順にリストされていない場合は、セットアップを選択し、Up/Down ボタンで順序を変更します。

    a. ThermoStream Initialize（初期化）
    b. ThermoStream DefineParameters（動作パラメータ設定）
    c. ThermoStream ControlTemperature（温度制御）
    d. ThermoStream WaitTemperature または N1265A WaitTemperature（待機）
    e. デバイス測定セットアップ
    f. ステップ c、d、e の繰り返し
    g. ThermoStream ControlTemperature （常温設定）
    h. ThermoStream FlowOff（エアフローの停止）

温度制御と測定の実行

1. N1271A-002 または -005 エンクロージャ内に DUT を配置し、接続を行います。
2. N1271A-002 または -005 エンクロージャのカバー面に対して、サーモストリームのヘッド部の位置を合わせ、ヘッド部をドッキングします。
3. Single ボタンをクリックして、クイック・テストを開始します。Data Display ウィンドウが開きます。

到達した温度は測定結果の Device ID 部分に付加されます。

WARNING ⚠ **サーモストリームを動作させることによって、エンクロージャのカバーや前面、左右の保護パネルは、低温または高温（-50 °C ～ +220 °C）になる恐れがあります。負傷することの無いように、エンクロージャに触れる前には、安全な温度になっていることを確認してください。**

利用可能なアプリケーション・テスト一覧

カテゴリ	アプリケーション・テスト	説明
Thermal	N1265A WaitTemperature	N1265A の温度計を用いた温度モニタと待ち時間の設定
	ThermoStream ControlTemperature	サーモストリームの目標温度設定
	ThermoStream DefineParameters	サーモストリームの動作パラメータ設定
	ThermoStream FlowOff	サーモストリームのエアフローの停止
	ThermoStream Initialize	サーモストリームの初期化
	ThermoStream ReadTemperature	サーモストリームの温度計の読み取り
	ThermoStream WaitTemperature	サーモストリームの温度計を用いた温度モニタと待ち時間の設定

複数の HVSMU を使用するには

このセクションでは、複数の HVSMU が装着された B1505A を用いて高電圧出力／測定を行う方法を説明します。

- HVSMU の出力設定範囲
- 出力レンジ・モードの設定
- 測定の実行
- 利用可能なアプリケーション・テスト一覧

HVSMU の出力設定範囲

B1505A に複数の HVSMU が装着されている場合、HVSMU を使用可能にするには、まず出力レンジ・モードを特定します。有効なモードを以下に記します。

- 単チャネル・モード（初期状態）

  使用可能な HVSMU は 1 チャネルに制限されます。残りの HVSMU は 0 V 出力（4 mA コンプライアンス）となります。

- ±1500 V モード

  すべての HVSMU に設定可能な出力範囲は -1500 V ～ 0 V かつ -8 mA ～ 0 A、または 0 V ～ +1500 V かつ 0 A ～ +8 mA となります。

- +3000 V モード

  すべての HVSMU に設定可能な出力範囲は 0 V ～ +3000 V かつ 0 A ～ +4 mA となります。

- -3000 V モード

  すべての HVSMU に設定可能な出力範囲は -3000 V ～ 0 V かつ -4 mA ～ 0 A となります。

出力レンジ・モードの設定

出力レンジ・モードは、以下のいずれかの方法で設定できます。

- Direct Control クラシック・テストから HVSMUOP コマンドを実行する。
- アプリケーション・テスト Switch HVSMU Output Mode を実行する。

HVSMUOP コマンドについては「Keysight B1500 プログラミング・ガイド」を参照してください。

アプリケーション・テスト Switch HVSMU Output Mode は、MultiHVSMU カテゴリに属します。アプリケーション・テストの詳細については、各テスト定義のヘルプメッセージを参照してください。

測定の実行

1. アプリケーション・テスト Switch HVSMU Output Mode をオープンし、出力レンジ・モードを特定します。
2. Single ボタンをクリックします。HVSMU の出力レンジ・モードが設定されます。
3. 測定用テスト定義またはセットアップをオープンし、測定条件を設定します。
4. Single ボタンをクリックします。測定が実行されます。

Quick Test を用いることで、出力レンジ・モードの設定から測定までを自動実行することもできます。

測定セットアップにおける HVSMU の出力設定が、指定した出力レンジ・モードに対応した設定範囲を超える場合は、エラー 105001 が発生します。このエラーが発生した場合は、測定条件を確認し、適切な出力レンジ・モードおよび測定条件の設定を行います。

利用可能なアプリケーション・テスト一覧

カテゴリ	アプリケーション・テスト	説明
MultiHVSMU	Switch HVSMU Output Mode	HVSMU の出力レンジ・モードの切り替え

予告なく記載内容が変更されることがあります。

© Keysight Technologies 2009-2015

Edition 11, September 2015

B1505-97000

www.keysight.com

KEYSIGHT TECHNOLOGIES